ن - ۹۴۸۸
۸۶۵۷

کتابخانه مجلس شورای ملی
کتاب الاستیعاب الوجوه الممکنة فی صنعة الاسطرلاب
مؤلف بیرونی (محمد بن احمد)
موضوع
شمارهٔ قفسه ۳.۵.۱ع
۲۰
شماره ثبت کتاب
۸۵۹۲۶

خطی «فهرست شده»
۶۵۱۶

اعلان

بازرسی شد
۱۷ - ۲۶

بازدید شد
۱۳۸۲

۱۳۰۲

[illegible]

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله حق حمده وصلواته على محمد نبيه وعلى آله واصحابه من بعده
وسلم تسليما كثيرا وبعد فقد [illegible] محمد بن احمد البيروني [illegible] استيعاب
الوجوه الممكنة في صنعة الاسطرلاب للانفس الصافية ذوات شروح واشتياق
الى تصور المعقولات والاحاطة بها بالاطلاق فلذلك تتبعت لما يزيدها رونقا
وبهاء ونقحت لما يكسبها صفاء ونقاء كنفس الشيخ ايده الله الرضية
من دون امثاله [illegible] خلصت من شوائب الطبيعة بل الحدث بكليته الشريفة
وانتقلت بالمعقول عن المحسوس فلا تقصد من العلوم الا ما يكون معلوما محققا
معلوم ولا [illegible] من الصناعات الا ما يتوصل به الى ادراك اشرف الموجودات
[illegible] من الوقت من امر الاسطرلابات وعمله على اقرب الطرق من الصواب
[illegible] ايده الله امرني ان اثبت له صنعة الطرق الصناعية المحققة مجردة
عن [illegible] الخطوط [illegible] ليكون ذلك معينا على الحفظ ومذكرا الاسم
[illegible] في الصناعة فاجبت الى مقترحه وائتمرت بامره بعد ان [illegible]
اني [illegible] الى هذا الفن غير منفرد فيها او رد منه بشيء اختص به الا
[illegible] في خلال الكلام لتنبيه ابنائه الى [illegible] لا الحاح [illegible]
[illegible] لها البهم وعلى كل حال فلا بد من تسهيل عسير وتقريب غامض وايضاح
مشكل وتقريب بعيد واتمام ناقص وارجو ان يوافق ما عملته رضاه ويطابق
بغيته وهواه بعون الله الموفق للخير والصارف عن كل ضير وعلى ما يشاء
قدير اقول ان الاسطرلاب هو آلة مسطحة يتحرك بعضها ويثبت بعضها يحكي اشكال

يحكي اشكال الفلك بالحقيقة ويوافق ما يؤدي اليه ما يوجد في بسيط كرة
الكل لا يغادر منها شيئا وذلك ان ما فيه من الخطوط هي فصول بين السطح الموازي
لسطح معدل النهار وبين بسائط المخروطات التي تحيطها الدوائر الواقعة
في الفلك كان الفلك يوهم جسما شفافا لا لون له وخطت عليه الدوائر المطلوبة
بلون ما وجعل موضع الناظر خارجه على احد القطبين ثم نظر منه حتى ادرك البصر
تلك الدوائر وامتد على استقامته الى احد السطوح الموازية لمعدل النهار فتشكلها
عليه ونسبت ذلك الى خلاف القطب الذي نظر منه اليها واحق هذه السطوح
بان ينسب الشكل اليه هو سطح مدار المنقلب الذي مع قطب التسطيح في جهة واحدة
من المركز اعني مدار الجدي في الاسطرلاب الشمالي ومدار السرطان والاسطرلاب
الجنوبي وليس ذلك بامر يضطر اليه لانه جائز ان ينسب الى سطح معدل النهار نفسه
والى سائر ما وازاه من السطوح ان توهمت ممتدة على استقامتها خارج جرم
الكرة فاما الدوائر المخطوط على القطبين عظيمة كانت او صغارا فانها تسطحت
متوازية مخطوطة على قطب الآلة واما العظام التي كانت تمر على القطبين الآن ان
رسمت خطوطا مستقيمة متقاطعة على القطب الآلة واما سائر العظام فقد تشكلت
الدوائر والسطح واما الدوائر التي لم تمر على احد القطبين فانها تشكلت دوائر
مرت على احدهما فما مر منها الصغار على قطب السطح كانت في الاسطرلاب خطوطا مستقيمة
غير مارة على قطبه وما مر على القطب الآخر كانت دوائر وكذلك ما دام العين
باحد القطبين وذلك ان مخروطاتها وان مالت فان زوايا القطبين [illegible]
المخروط من سطح الدائرة المقصودة وسطح السطح متساوي على التبادل
فلذلك يتشكل في الاسطرلاب دوائر واذا غير موضع العين اعني قطب السطح من

ولقد انتقلت الى الحقير
المزبور [illegible] الفقير
الراجي

هذا [illegible] محمد [illegible] ابن كاظم [illegible]

عمران يزول عن استقامة المحور تغيرت الفصول حينئذ وصارت خطوطا منقمه ودوائر وخطوطا لواقص وزوائد ومحافيات كيف ما ازيلت فان ازيل وطلب التسطيح عن استقامة المحور فسد الغرض المقصود في الاسطرلاب وارتفع ما بينه وبين كرة الفلك من التشبه عند الحركات ومحاكات الاشكال الحادث واذا عرفت هذه المقدمة على وجه الاستقراء ابتدانا بتخطيط الاسطرلاب فيعم عملها حصول دستور الدوائر ودستور الاقطار وعمل دستور الدوائر فاما دستور الدوائر فهو حلقة من شبهه قطرها مثل قطر اعظم الاسطرلاب جرى الرسم بعمله وعرضها المفروز من سطحها مثلا غلظها اعني سمكها فليستوي بالجهد ويدق في ذلك ما امكن فانه اساس العمل ثم يقسم في احد وجهيها ارباعا وكل ربع بتسعين جزوا قسمة مستوية فيتم من اقسام ارباعها عدد الدور الذي هو ثلاثمائة وستين والامكن فيما ذكرناه الابعد ان يلزق على لوح مستوي صحيح وسطه مايع جامد ليستوي سطح عرضه ويتم على استداده فيمكن فيه استخراج مركزه وساير وساير اعماله ويكتب على اوايل ارباعها المشرق والمغرب والشمال والجنوب متقابلة كل واحد لنظيره وذلك وضع لتسهيل الاشارة اليه لا غير ويقسم كل واحد من الارباع بثلثة اقسام للبروج كل برج ثلثين جزوا من اجزاء الدور بخطوط معترضة على عرض الحلقة غير موثرة الى ان يقسمها بالحقيقة بمطالع الفلك المستقيم ويكتب عليها اسماء البروج ويبتدى من عند نقطة المشرق بالحمل في [illegible] نقطة الشمال حتى يتم كتابة البروج ثم يقسم النصف الذي من نقطة الحوت الى نقطة الشمال في جهة المشرق بمطالع الفلك المستقيم وهو ان تاخذ من الجدول مطالع درجة واحدة والفلك المستقيم فتعد منها من نقطة المشرق

المشرق الى جهة الشمال وتعلم على المنتهى علامة وتعد من نقطة المشرق لمثل ذلك الى جهة الجنوب فالذي في برج الحمل هو مطالع درجة الاولى منه والذي في الحوت هو مطالع الدرجة الاخيرة منه وكذلك تفعل بدرجتين وثلاث على هذا القياس حتى يتم قسمة النصف المذكور وبه يستغنى عن قسمة النصف الباقي وحينئذ تؤثر نهايات الابراج على ما ادت اليه هذه المطالع وينبغي ان يجتهد في وتمحص عن العمل جدا حتى لا يتخلله خلل ولا يشوبه زلل فان مدار الامر عليه ومال اكثر الاعمال اليه وهذا جدول المطالع في الفلك المستقيم لربع فلك البروج على ان ابتداء من نقطة الاعتدال ان شاء الله تعالى يتلوه في الصفحة جدول مطالع الفلك المستقيم لربع الفلك ومن الناس من يقسم الربعين الباقين معادير الحكيم اصابع الظل على ان الشخص المظلل اثنا عشر اصبعا ومعادير اقدامه على ان ذلك الشخص

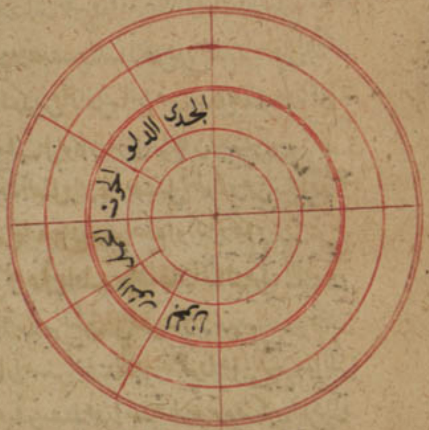
جدول

نقطة الا	عتدال	المائب	في علم النجوم	نقطة	والدور وقدراه
درج السوا	ه	درج السوا	ل	درج السرا	ب
ا	[illegible]	ا	[illegible]	ا	[illegible]
ب ج	ا ه ا مه	ب ج	[illegible]	ب ج	[illegible]
د ه	ج م د لط	د ه	[illegible]	د ه	[illegible]
و ز	ه ل و كه	و ز	[illegible]	و ز	[illegible]
ح ط	[illegible]	ح ط	[illegible]	ح ط	[illegible]
ي يا	ط يا ي و	ي يا	[illegible]	ي يا	[illegible]
يب يج	[illegible]	يب يج	[illegible]	يب يج	[illegible]
يد يه	[illegible]	يد يه	[illegible]	يد يه	[illegible]
يو يز	يد مد يه م	يو يز	[illegible]	يو يز	[illegible]
يح يط	[illegible]	يح يط	[illegible]	يح يط	[illegible]
ك كا	[illegible]	ك كا	[illegible]	ك كا	[illegible]
كب كج	[illegible]	كب كج	[illegible]	كب كج	[illegible]
كد كه	[illegible]	كد كه	[illegible]	كد كه	[illegible]
كو كز	[illegible]	كو كز	[illegible]	كو كز	[illegible]
كح كط	[illegible]	كح كط	[illegible]	كح كط	[illegible]

ستة اقدام ونصف ولا يمكن ذلك من القسمة الا حين يكون الظل اقل
من اربعة امثال الشخص لان تفاضل الظل واجزاء الارتفاع يعظم فيما
قبل ذلك واجزاءه تكثر فيضايق وقسمة الظل تصعب من الجدول وسواء الذي
وضع فيها انما هو يحصل كل جزء من اجزاء الارتفاع من اصابع ولو كان المثبت
فيها هو عكس ذلك اعني ما يخص كل اصبع من اجزاء الارتفاع للتسهيل الامر بان
نوخذ تلك الاجزاء من الارتفاع ونوضع حرف المسطرة عليها وعلى المركز
فيكون ما قطع في الربع المقابل له هو حصتها من الاصابع الصحاح و
كذلك الامر في الاقدام لكنا لو قصدنا بهذا لاحتجنا الى استيناف تركيب جدول
واستخراج لكل اصبع على عمله المذكور في الزيجات او الى قلب الجدول المخصوص ولن
تجد في ذلك بدا من استعمال التناسب بين فضلي ما بين السطرين وقد بين ابو نصر
منصور بن عراق في كتاب تهذيب التعاليم ان استعمال التناسب بين فضلي ما بين
السطرين في الخطوط المنقسمة الموضوع بازاء المستدير جار مجرى التقريب
وبينت انا في غير هذا الكتاب ان ذلك في الاظلال ليس بحقيقة ولا بتقريب
بل هو تبعيد عن الصواب والحق ولكن الحيلة في سمة الدستور بالاظلال ان نعلم
على نصف القطر الذي بين المركز ونقطة الشمال علامة كيف ما اتفق ونخرج
منها الى جهة المغرب عمودا على القطر ممتدا الى غير النهاية ونضع المسطرة على
منتصف ما بين الشمال والمغرب بحيث تقطع هذا العمود نعلم عليه ونقسم من
[illegible] مخرجه من القطر باثني عشر قسما مستوية وبعدد رقم واحد
من تلك الاقسام نقسم باقي العمود الممتد ونصل بين المركز وكل قسم من اقسام
هذا الخط بخط مستقيم وما فضل منها عن المحيط اعني ما كان داخل الدائره

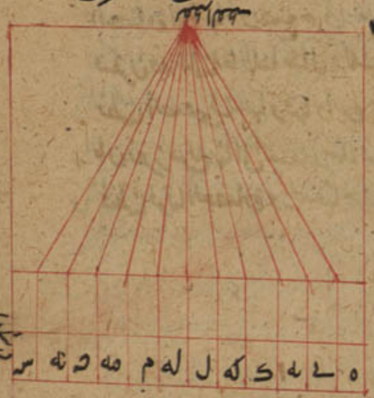
الدائرة اخرجناه على استقامة حتى يلقاه فيقسم الربع باصابع الاظلال وان اردنا قسمة
بالمقدار الذي به المقياس ستون جزءا او قسمنا الخط الذي قسمناه اولا باثني
عشر اصبعا بستين جزءا بعدد جزء واحد منها نقسم باقي الخط الممتد ونعمل سائر الاعمال
كما قدمناه وان كان المطلوب اثبات الظل المعكوس علمنا على نصف القطر الذي
بين المركز ونقطة المغرب علامة واخرجنا منها عمودا الى جهة الشمال وفصلنا بين
المركز ومنتصف ما بين نقطتي المغرب والشمال بحيث قاطع العمود قسمنا من
لدنه الى مخرجه من القطر باثني عشر قسما او ستين متساوية بها كان المطلوب
ونعمل باقي العمل على مثل ما عملنا في الاظلال المبسوطة ونبتدي بكتابة اعدادها
من نقطة المغرب وان اردنا ان نقسم فيه اقدام الظل مكان الاصابع قسمناه ما كنا
قسمناه باثني عشر بستة ونصف واتممنا العمل على ما تقدم واستعمال ظل الاقدام
من جهة المبسوط اولى لا المعكوس فاذا فرغنا من قسمة هذه الحلقة عمدنا الى
مستوي من خشب صلب بل لو كان من نحاس لكان احب الي لبعده من الانشقاق
والالتواء وقبول آفات البلل والانداء يفضل في طوله وعرضه على قدر الحلقة
ونضعها على وجهه ونسمرها به في اربعة مواضع او اكثر ونحكم ذلك ونستخرج
مركزها على ذلك اللوح كما علمنا اقليدس في المقالة الثالثة من كتاب الاصول
ونخط فيه على مركزه خط الآخذ من المشرق الى المغرب والآخذ من الشمال الى الجنوب
ونسمر فيه على المركز مسمارا مستويا بعد الغلظ عمودا على اللوح بسمكه اكثر
من غلظ الحلقة بشيء ما ونقطع عن راسه نقطة موثرة فيه يكون على موازاة
المركز المستخرج ونهيئ له عضادة محرفة وهو انا ناخذ لوحا من شبه طوله
ارجح من قطر الحلقة وعرضه اصبع ونصف في سمك يقويه ويمنعه من الالتواء

ويمنعه من الالتواء والاعوجاج ويخط في طوله خطا مستقيما يقسم عرضه بنصفين بحده ويمتد في طوله ونعلم على ذلك الخط في وسطه نقطة نجعلها مركزا وندير ببعد نصف عرض اللوح دائرة ونقطع منه احد النصفين الطولانيين الخارجين من الدائرة اما على الاستواء اعني ان يكون المحسن في ناحية واحدة واما بالتبادل في ناحيتين مختلفتين ونعد حرفها المار على المركز بردا سيفا ونديرعلى ذلك المركز بعينه دائرة اذا ثقبناه بها وسعه القطب المسمور في اللوح فاذا فعلنا بعد فراغنا من عمل دستور الدوائر وهذه صورته وصورة العضادة المحرفة عمل دستور الاقطار



فلنصف الآن دستور ثم نقصد المطلوب فلنهئ له صفيحة مربعة من شبه لها متانة تمنعها من الالتواء ولكن ضلعها بقدر اعظم قطر جاري الرسم بعمل الاسطرلاب عليه ونقسم احد اضلاعها بمائة وعشرين قسما متساوية وهو العدد الذي اصطلح به في قطر الدائرة عند استعمال الجيوب ونقسم الضلع المقابل له بنصفين نصل بين

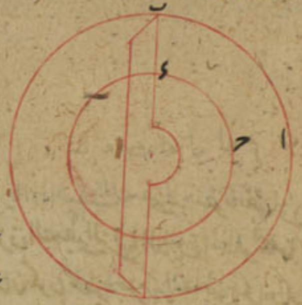
بين هذه النقطة وبين كل واحد من اقسام القطر بخط مستقيم فيكون ذلك دستور الاقطار وان شئنا قسمناه بستين بدل مائة وعشرين فان ذلك واحد وهذا صورته فاما الانتفاع به فانه يبين عنه في موضعه ان شاء الله ثم كنوع الانتفاع بدستور الدوائر واما المنفعة في دستور الدوائر فهو انه يكفينا تعرف قسمة الدوائر المختلفة وافنا فيها مع شدة الاشفاق من وقوع الزلل فيها وذلك انا نكبس ما نحو به نقعر هذه الحلقة بشمع او غيره ونذيبه



[illegible]

عنه ويبقى منه فارغا معدار ما اذا انطبقت الصفيحة منطوما تقبها في القطب المسمور سطحا بها ثم يلزق الصفيحة التي فيها الدائرة المطلوب قسمها صغيرة كانت او كبيرة بعد ان يكون مخطوطا على مركز الصفيحة ويحكمها بذلك القير او الشمع ليثبت على الوضع ولا يزول ونظم في القطب فوقهما العضادة المحرفة ونضع حرفها الداخل على كل خط من خطوط التقسيم في الدستور ونخط معه خطا في تلك الدائرة فينقسم على ما كان الدستور منقسما وذلك لتشابههما واتحاد مركزيهما وكذلك اذا كانت لنا نقطة معلومة في دائرة ما واردنا ان نفرض من لدنها قوسا معلومة النسبة اليها نظمنا تلك الدائرة

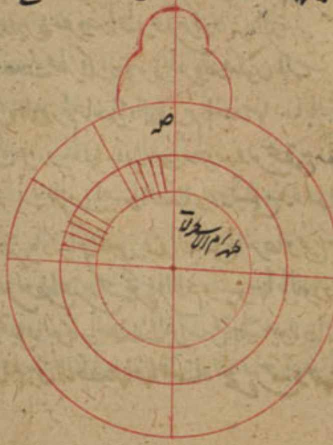
في قطب الدستور حتى يتحد مركزها وينطبق فوقها العضادة المحرفة فنضع
حرفها الداخل على تلك النقطة ونعلم على موقعها من الدستور ثم نفرز من الدستور
من لدن تلك العلامة قوسًا على مثل تلك النسبة إلى الجهة المفترضة وننقل
العضادة إلى منتهاها ونضع حرفها عليها ونخط معه وبتلك الدائرة
فيكون قد علمنا ما طلبنا مثال ذلك أن الدستور دائرة آب وقد
نظمنا الصفيحة في قطبها وفيها دائرة حد ونقطة ح معلومة وطلبنا
أن نفرز من لدنها إلى الدائرة مثلا قوسًا نسبتها إلى دورها النسبة الخمس
فنظمنا فوقها العضادة ووضعنا حرفها على نقطة ح فوقع من الدستور



على نقطة آ فعددنا من نقطة
آ إلى الدائرة اثنين وسبعين
جزءًا وهو الخمس من ثلثمائة و
ستين فكان انتهائنا إلى
ت فوضعنا حرف العضادة
على ب فوقع من دائرة حد
على ى فعلمنا عليه وكان حى
خمس دورها وكذلك أي جزء شئنا فإنه يسهل علينا ولا يصعب فإذا كانت
الدائرة المطلوبة قسمتها مخطوطة على غير مركز الصفيحة أدرنا على مركز الصفيحة
ببعد نصف قطر تلك الدائرة دائرة غير موثرة فيها وقسمناها من الدستور
بالأجزاء ثم كلما احتجنا إلى أن نفرز من تلك الدائرة الخارجة المركز قوسًا
أو أجزاء معلومة أخذنا بالبركار قدرها من الدائرة الغير الموثرة وبذلك

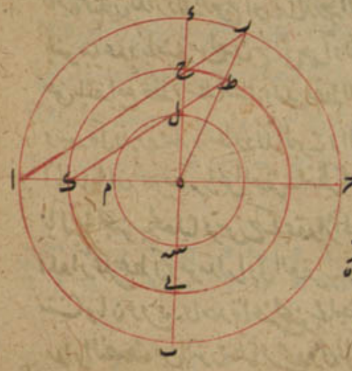
وبذلك الفتح نفرز من الدائرة المفروضة قوسًا من عند الموضع المعلوم
منها فيكون ما طلبنا فهذا أمر الدستور الذي يعول عليه أكثر الصناع
وهو عظيم الغناء في قسمة الكرة وما أشبهها إلا أن صفائح الأسطرلاب
يستصوب فيها أن لا يثقب فيها قبل الفراغ منها أصلا لما يحتاج إليه
من المركز وإذا عدم الثقب فيها لم ينتظمها قطب الدستور بقسمة مدار الحمل
فإن عليه مبنى العمل وكذا ما يقع أسداء أعداد المقنطرات وهي أعداد يحتاج
من كسر جزء تابع لصحاح أجزاء عرض الإقليم فينكسر الأعداد كلها ويحتاج إلى
تحديد الحدس وإخلاق الفحص ولذلك أعمل دستورًا آخر للدوائر لم يكن
منفعته لك في تسهيل العمل أقل من منفعة الأول وهو أن نخط دائرة على قطعة
شبه مستوية معتدلة القوام ونقسم محيطها بأجزاء الدور ما أمكن فيها من
أجزاء الأجزاء ثم نخط أقطار تلك الدائرة من كل جزء من أجزائها فمتى
أراد مريد قسمة دائرة مفروضة أدار على مركز دائرة الدستور دائرة
غير موثرة ببعد نصف قطر تلك الدائرة المفروضة فيكون تلك مساوية
لها منقسمة بأجزاء الدور ثم يأخذ منها بالبركار
ما يحتاج إليه من الأجزاء وينقلها بتلك الفتحة المفروضة ولن يحقق مقدار
غناء هذه الدستورات إلا من باشر الصناعة وليس هنا مدة معلناه
أسبابها وإذا تقرر ما ذكرنا وتصور عند الصناع أمرها وفرغ من تركيب
الشبه بعضها على بعض أعني تركيب الكرة على الأم وتسويتها بالبرد والحك
ووزنها بالشواقيل والبركار المعقف البراسي تهيئة هيولاها لقبول
الصور والأشكال ولم يبق إلا تخطيطها فيها قسمناه الكرة من جهة وجهها بتلميح

وستين جزءا قسمة متساوية وكتبنا فوقها حسابات لكل ب سدس فيها من
عند نقطة وسط السماء التي تحاذي ثقبة العروة الى جهة الشمس ثم نقلب
اتم الاسطرلاب ظهر البطن ونقسم ربع اليسار من الكرسي بتسعين
جزءا قسمة متساوية ونبتدي في كتابة خمساتها من اليسار صاعدين
الى الكرسي حتى ينتهي العدد الى التسعين مع هذه الهيئة ثم نعمد الى
الصفائح فنخط على كل واحد منها دائرة بقدر واحد في جميعها يكاد ان
محيطها حرف الصفيحة وعليها بقدر الاسطرلاب ونسميها مدار الجدي
ونربع هذه الدائرة بقطرين متقاطعين عند المركز على زوايا قائمة
متطابقتين من كلا الجانبين وذلك لا يمكن الا بالمسطرة المثناة وهو
ان يكون مسطرتان مستويتان ازكلا وجهي الصفيحة متناسبتان متطابقتان متماسكتان
بسطحيها فينطبق احدهما على الاخرى بسطح عرضها ويسمران بمسمارين



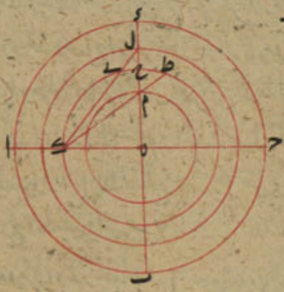
اثنين في احد
طرفيها فاذا جعلت
الصفيحة فيما بينهما
ووضع حرفها
على المركز او على
خط ما مستقيم
واحكم امساك
الطرف الآخر
او شد بحلقه

بحلقة او بخيط وخط موه خطان في الجانبين تطابقا ولم يختلفا فاذا
ربعنا الصفيحة من كلا جانبيها بهذه المسطرة المثناة امكننا حينئذ
تخطيط دائرة على وجهها ~~كلا~~ الاخر مساوية لما في الاول ومطابقة لها
سمينا احد القطرين بعينه خط المشرق والمغرب ونصف القطر الآخر
خط وسط السماء ونصفه الاخر خط وتد الارض ونرسم المدارات عليها
اولا عمل المدارات على الصفائح كما نذكر ذلك بمثال الحسية البحر ونتصور
ما يشير اليه وكنا ادرنا دائرة بقدر الصفيحة سميناها مدار الجدي فعلينا ان نخط
سائر المدارات ولكن هذه المدار في الصفيحة المفروضة دائرة ا ب ج د على
مركز ه وفيها قطرا ا ج خط المشرق والمغرب ونصف قطر د ه خط وسط
السماء بالوضع ونصف قطر ه ب تد الارض ونريد ان نخط فيها مداري
الحمل والسرطان فناخذ قوس د ز مساوية للميل الكلي اعني غاية ميل فلك



البروج عن معدل النهار ولنا
خط الميل بكون عملنا ذلك
بقدار رصدنا فيما تقدم
قسمة اي دائرة شئنا اقساما
الدور وافراز اي قوس شئنا
معلومة النسبة الى كلها ونصل
ا ز بخط مستقيم وليقطع د ه
على ح ونجعل نقطة ه مركزا
وندير ببعد ه ح دائرة ح ط

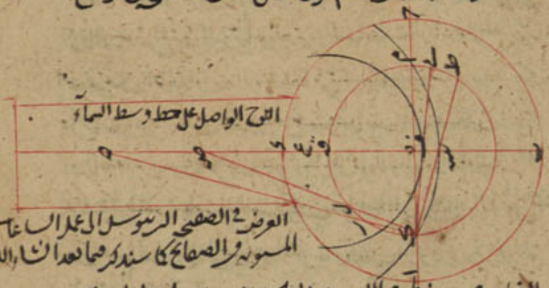
ح ك ى وهو مدار الجدي والمراد ثم نصله ويقطع مدار الحمل على نقطة ط فيكون لما ذكرنا قوس ط ح بمقدار الميل الكلي في مدار الحمل ونصل ك ط تقطع ا ه على م ونجعل نقطة ه مركزا وندير ببعد ه م دائرة ل س م وهو مدار السرطان وهذه المدارات الثلثة من المستعملة في صنعة الاسطرلاب ويمكن ان نعمل فيه مدارات رؤس البروج كلها ومدارات الدرج باسرها بعد ان نعلم ان كل درجتين متساويتين في الميل في جهة واحدة فان مداريهما واحد ولنعد من المدارات في الصفحة مدار الجدي فانه ح ي ومحيطها والحمل فانها تكون الصفحة وخط المشرق والمغرب ووسط السماء ووتد الارض ونقول اذا كان ميل البروج او الدرجة شماليا فانا نأخذ من نقطة ح في جهة ح ز قوس ح ط بقدر ميل تلك الدرجة او البروج ونصل بين ط و قطب السطح وهو تقاطع مدار الحمل مع خط المشرق والمغرب في جهة ا الخط ط ى تقطع ه ى على م ونجعل نقطة ه مركزا وندير ببعد ه م دائرة فيكون مدار ذلك البرج او تلك الدرجة الشمالية الميل وان كان ميلها جنوبيا عددنا مثله من نقطة ح الى جهة ا ولتكن ح ك ونصل ك ى ونخرجه حتى يلتقيا مع خط وسط السماء ولكن نقطة الالتقاء ل وندير على مركز ه وببعد ه ل دائرة فيكون مدار ذلك البرج والدرجة الجنوبية الميل مثال ذلك انا اردنا ان نعمل مدار راس العقرب فنظرنا في الجدول كم ميله فكان يا ل في الجنوب فجعلنا قوس ح ك بمقدار الميل وعملنا ما ذكرنا فظهر لنا المدار على نقطة ل وهو مدار اول العقرب واول الحوت وذلك لان ميلهما متساويان وفي جهة واحدة اعني الجنوب في البعض فاذا اردنا مثلا ان نعمل مدار النصف من الثور فنظرنا في الجدول الى ما يخصه من الميل فوجدناه يو نو وكان بهذا الميل في الشمال نفرض ح ط مثله ونعمل المذكور فيحصل لنا المدار على نقطة م وهو مدار النصف من الثور والنصف من الاسد لان ميلهما سواء وفي جهة واحدة ويجب ان يكون تخطيطنا للدوائر والخطوط الرقيقة بمجرى الآلات غير موثرا وبمداد هو الذي نمحوها في الاستعمال واما الرسوم المقصودة المحتاج الى اثباتها فمرسوم لتبقى لاجل الحفر كما قصدنا في هذه الاعمال المدارات دون الخطوط والنقط، فنثبتها ونمحو ما توصلنا به اليها من الخطوط المستعملة وهذا هو جدول الميول المحلول للدرجات جدول ميل تلك البروج عن معدل النهار على الافق ومقدار الارتفاع وبعد الفراغ من عمل المدارات نعيد صفحة مداري الجدي والحمل ونلزقها على لوح مقعر ونلزق عليه بلزقها لوحا من شبه بحيث يكون كل واحد من سطحيها على استقامة الآخر ويمتد طول اللوح مع امتداد خط وسط السماء ونمدها



درج سواء	الميل	درج سواء	الميل	درج سواء	الميل
ا ب		لا لب		سا سب	
ج د		لج لد		سج سد	
ه و		له لو		سه سو	
ز ح		لز لح		سز سح	
ط ى		لط م		سط ع	
يا يب		ما مب		عا عب	
يج يد		مج مد		عج عد	
يه يو		مه مو		عه عو	
يز يح		مز مح		عز عح	
يط ك		مط ن		عط ف	
كا كب		نا نب		فا فب	
كج كد		نج ند		فج فد	
كه كو		نه نو		فه فو	
كز كح		نز نح		فز فح	
كط ل		نط س		فط ص	

الخط عليه في العرض مثبتة ان دوائر الافاق وبعض المقنطرات يقع مراكزها
على خط وسط السماء وتخرج المركز عن مدار الجدي ويقع الخطوط الدالة عليه
خارجة فحينئذ يحتاج ان يوضع رجل البركار على الموضع متشابهة الصفيحة في
سطحها ووجهها ثم نبتدي بعمل افق الموضع الذي تعمل تلك الصفيحة ونسمي
نقطة ك اولا قطب التسطيح ونأخذ قوسي كم كط كل واحد منها بقدر عرض البلد
المقصود ونصل مط يقطع هب على س ونصل لط كم ونخرجه على استقامة
خارج الصفيحة ولينتهي على نقطة د ثم ننصف ما بين نقطتي س د على ع
ونجعله مركزا وندير ببعد ع س الصفيحة الدائرة التي منها قوس م س ك ومن الافق
ومن علامات صحته ان يمر على نقطتي تقاطع مدار الحمل مع خط المشرق والمغرب
وسماء المثال نقطتا كم فان قصر عنهما او جاوزهما ففي العمل ~~المقنطرات~~
المتقدم سهو يجب ان يصحح فليتفحص عنه ثم اذا اردنا ان نعمل المقنطرات اخذنا
من كل واحدة من نقطتي ط ز عدد التسمية التي يحتاج ان نرسم الاسطرلاب بها ونسمي
~~التي يحتاج ان نرسم الاسطرلاب~~ نعددها ان اردناه تاما من كل واحدة منهما
جزءا واحدا وان نصفا فجزئين وان ثلثا فثلثة وان سدسا فستة وان عشرا
فعشرة والمستعمل في ذلك ربما يعد الثلثين والتسعين جميعا وبين كافة معا فان
البرج تقسم بمثل ما قسمت عليه المقنطرات وذلك اصلح واوفق وان كان غيره غير
ممتنع لكن والانتظام احكم من الاصطرلاب والاحلاف فنعمل في المثال على ان قصدنا
بالاسطرلاب ان يكون سدسيا فنجعل قوس ز ل ط ل كل واحد منهما ستة اجزاء
ونجيز على نقطتي ل من قطب التسطيح خطين كخطي ك ي ك ل يقطع منهما هب على
نقطة ف وينتهي كل الى خط وسط السماء على ص اذا اخرج وننصف ما بين

ما بين نقطتي ف ص على ق ونجعله مركزا وندير به قوس د ق ت ه وتكون المقنطرة
السادسة وكذلك نعد من كل واحد من نقطتي ي ل ستة اجزاء ونعمل عمل الاول
فتحصل المقنطرة الثانية عشر وعلى مثل ذلك نجري الى ان يبلغ آخرها وهو
نقطة الراس ونكتب عليه في الاسطرلاب حرف ص ومن خاصة الافق ان
يكون في معدل النهار وهو خط المشرق والمغرب المستقيم والمقنطرات
هناك شبيهة بهذه التي ذكرنا وفيما دون خط الاستواء تكون الافق وبعض
المقنطرات قطع الدوائر وبعضها دوائر تامة الا ان الموضع الذي عرضه
ما و لتمام الميل الاعظم فحينئذ تقع فيه الافق دائرة تامة تنطبق
عليها فلك البروج حين موضع راس الجدي على خط وسط السماء
والمقنطرات كلها دوائر تامة ثم تكون الافق تاما في الصفيحة الى موضع سامته



العرض في الصفحة الرسوس الى عمل الساعات
المستوية في الصفائح كما سنذكر فيما بعد ان شاء الله

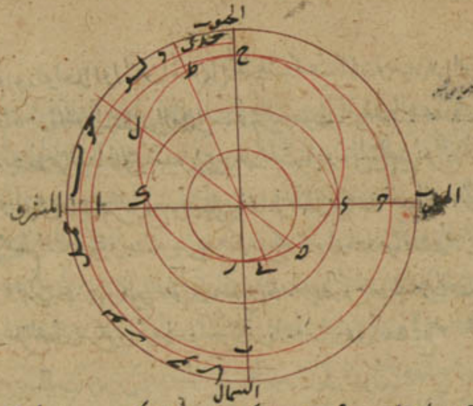
القطب فحينئذ ينطبق الافق على مدار الحمل ويصيران شيئا واحدا
المقنطرات دوائر متوازية على مركز الصفيحة وهي المدارات ولكن المحتاج
اليه في عمل الاسطرلاب هي البقاع المعمورة من الربع الشمالي وجرى الرسم
في الاغلب بان يعمل فيه ثلاث صفائح لتكون عدد وجوهها مع وجه الام .

وسط اقليم الاول وعرضه ساعه يح ٦ وسط اقليم الثاني كح ل
وسط اقليم الثالث لد ٦ وسط اقليم الرابع لد ل وسط اقليم الخامس مه ٦
وسط اقليم السادس مه ل وسط اقليم السابع مو ٦

سبعة فنخط على كل واحد منها اقليم من الاقاليم السبعة وبها نزيد في صفائح وبعض لبلاد مشهورة وبهذا الجدول يتضمن عروض الاقاليم السبعة وبعض المدن مشهورة التي عرفت عروضها وبها ساعات النهار ها الاطول فالرسم

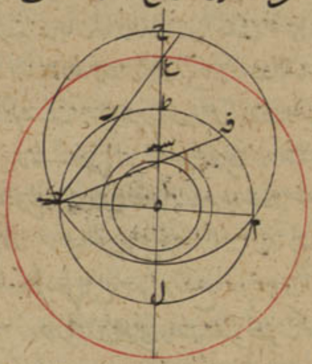
اسماء البلاد	العروض	اسماء البلاد	العروض
مكه معظمه مدينه الرسول		مرو بلخ	
سرمراى دمشق		سمرقند كاشان	
بصره بغداد		قزوين سبزوار	
كوفه اسكندريه		كاشغر ملتان	
حلب مراغه		قندهار لهاور	
تبريز اردبيل		كشمير [illegible]	
مصر يزد		استراباد ري	
شيراز صفاهان		بيت المقدس	
هراه طوس			

جرى بانشائنا ع العروض فافهم ذلك تصب ان شاء الله معه جدول عرض اوساط الاقاليم وبعض المدن التي فيها على خطوط الساعات الزمانية يسمى المعوج على الصفيحة فنعد ثانيا المدارات الثلثة والافق ونقسم كل واحد من الباطن تحت الافق من كل مدار من المدارات الثلثة باثني عشر قسما متساوية وكذلك تحكم اذا ادرنا به دايرة مرت على نهاية القسم الاول من كل مدار وكذلك الثاني والثالث فتظهر بذلك خطوط الساعات الزمانية ويكتب فيما بينها العدد بالولاء الطبيعي ويبتدئ من فيه القسم الذي يلي الافق من ناحية المغرب وطلب مركز دايرة تمر على نقط ثلث مختلفة الوضع ليس على خط مستقيم مما ذكره اوقليدس من المقالة الرابعة من كتاب الاصول وهذه صورة عمل سطح البروج



عمل سطح البروج وقسمتها في العنكبوت ويسمى الشبكة وحين فرغنا من اعمال الصفائح فنعود الى عمل العنكبوت ونهيئ صفيحة اغلظ من سائر الصفائح وامتن شكلا فيها القطران المربعان لها والمدارات الثلثة ونقسم ما بين مدار السرطان في خط وتد الارض ومدار الجدي في خط وسط السماء بنصفين ونجعل نقطة التنصيف مركزا وندير ببعد ذلك النصف دايرة منطقة البروج ومن علامات صحتها ان تماس تقعرها لحدبة مدار السرطان وتحديبها تقعر مدار الجدي ونقطتا التماس على خط وسط السماء ووتد الارض ونختار من كليهما الحس على النقطة المشتركة لمدار الحمل وخط المشرق والمغرب ثم ننطبق الدستور ونضع اول الجدي من النقطة التي تماس منطقة البروج ومدار الجدي على محاذات نقطة الجنوب فيكون النقط المحاذية لنقطة المشرق من منطقة اول الحمل ويلزمها على اللوح الرا قا فنحكي البلاد بحركة حسب اعمالنا به وتتبين مواضع ما ذكرنا من البروج او لما فيه المنطقة بالبروج والبروج بالاقسام التي قسمنا عليها الصفحة

واحدا واحدا او اثنين اثنين او ثلثة ثلثة وكيف ما كان وسوان نحول البروج
والاجزاء المعمولة بمطالع الفلك المستقيم في الدستور الى المنطقة بالعضادة المحرفة
وبنقط فيها نقطا فالتي تتبين في وجه جهة المشرق وبين التي بعينها في الدستور
والتي هي مقابلها من البروج والاجزاء المقابلة مثال ذلك ان نعيد الدستور في
تنظيم الصفيحة وسطه ونهاية حرك على مركزه ونخط فيها منطقة البروج
وهي ح ى ر م ونكون نظمنا الماعل ان يحاذي نقطة ى الجنوب ونديرالعضادة
على القطب حتى يكون حرفها على آخر الجدي واول الدلو فتقطع من المنطقة
من جهة اليسار قوس ح ط ومن اليمين بالتبادل ر ى فيكون ح ط برج الجدي
ور ى برج السرطان ثم نضعه على آخر الدلو واول الحوت فتقطع المنطقة على
نقطة ل ه ونكون ط ل برج الدلو وى ه برج الاسد ولك برج الحوت
وه م برج السنبلة
وكذلك حتى يبلغ الجوزا
وقد انقسمت المنطقة
كلها بالبروج ونعود
لقسمة اجزاءها واخذ
درجة او درجتين
او ثلثة كما عمل
الاسطرلاب من اول
الجدي مطالع الفلك المستقيم ونضع العضادة عليها فتقطع مثل تلك الدرجة
من برج الجدي ومن برج السرطان ونعمل ذلك المثال الجري حتى يتم العمل في النصف
فيعلم منه النصف الاخر ولو لم يكن البروج واجزاءها في الدستور معمولا من

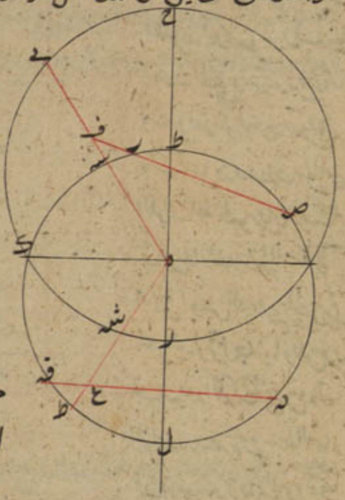


من المطالع لكنا نعمد الى مطالع تلك الدرج من اول الحمل في الفلك المستقيم فنعد
مثلها من اول الحمل ومن نقطة المشرق في درج السواء مقبلين الى الشمال وندير
الى الجنوب و نعلم على منتهاها و نعمل بهما ما عملنا فينقسم المنطقة من تلك
العلامتين باربعة اقسام ويحصل تلك الدرج مع نظائرها منها اما التي عملته مقبلة
فذكرتك في برجها والتي عملت مدبرة فهي باق امثال الاول من يليه في برجها
وفي هذا العمل يكتفي بمعرفة مطالع الفلك المستقيم لربع دائرة فقط واذا
انقسمت لنا منطقة البروج لم يبق لنا من اعمال العنكبوت الا استخراج مواضع
الكواكب الثابتة ويسلك اليه عدة طرق ونحن نشير الى اقربها واصحها انشاء
نعمل رؤس الكواكب الثابتة في العنكبوت اما الاول فليس يمكن الا بعد معرفة
ابعاد الكواكب الثابتة عن معدل النهار ويسمى البعد الخفي والذي يتوسط معها في
السماء من فلك البروج يسمى درجة الممر فيها اذا كان محصلين عندنا فرضنا
منطقة البروج دائرة ح ى م ومدار الحمل ط ى م على مركز ه فان كان بعد
الكوكب شماليا عن معدل النهار اخذنا من نقطة ط قوس ط ق الى اليمين
بقدر بعد ذلك الكوكب الخفي ونصل ما بين ق وبين قطب التسطيح ونخرج
بخط مستقيم فيقطع خط وسط السماء على نقطة س وندير على مركزه ببعده س ه
دائرة فيكون مدار الكوكب في ندير العضادة على القطب حتى يقع حرفها على
درجة ممر الكوكب المقصود من منطقة البروج فحيث يقطع مدار ذلك الكوكب فهو نقطة
راس الكوكب المقصود فنعلم عليها علامة موثرة وان كان البعد جنوبيا
عن معدل النهار اخذنا قدره من نقطة ط الى جهة اليسار كانه ط ر ونخرج
من قطب التسطيح خط ى ر ونخرجه على استقامة حتى يلقى ح خ على غ وما وقع

من الكواكب الجنوبية عن سمت الرأس لخارج المنطقة وجدح وبالجملة ما وقع
منها خارج مدار الجدي وهو الذي بعده الخفي والجنوب اكثر من الميل كله فانه
لا يشكل في هذا العنكبوت فليترك ولا يعتد به وهذا امر يختص بالاسطرلاب
الشمالي دون الجنوبي فان في الجنوبي يستعمل الكواكب الجنوبية الابعاد كلها
ومن ما كان من الشمالية بعده الخفي مثل الميل كله او اكثر قليلا وليس يحتاج الى
ما عدا ذلك من الكواكب الشمالية على ان الخارجة منها مقصودة على ما هو انور و
اعظم واشهر كالتي يعد عظمها بالاول وبعضها في العظم الثاني بامساكها لنفع
القياسات والاعمال وهذا جدول يتضمن مواضع ما يحتاج اليه منها والطول
والعرض بحسب ما وضع كتاب
المجسطي بعد ان زيد عليها
حصة سنيها من لدن ذلك
التاريخ ١٣٠٥ الف وثلثمائة
وعشرة للاسكندر وهو
ثلث عشر درجة وثلث عشر
دقيقة فان احتيج الى ان تعدل
لوقت اخر فليعلم ان سيرها
لكل سنة بثمنه درجة فليزيدها على هذا التاريخ او ينقص منه الحساب ذلك
طريق اخر في استخراج روس الكواكب الثابتة والعنكبوت في الحيثية الى سطريق استخراج
روس الكواكب الثابتة والعنكبوت شبيهة بما ذكرنا بل كانه هو وهو ان نعد مدار
الحمل ومنطقة البروج ونفرض الكواكب المطلوب شمالي البعد الخفي عن معدل النهار جدح

درجة ممره بنقطة ش ونخرج ه ش ط
مستقيما ونفرض ط ق بمقدار بعده
وط ه ربع دائرة ونصل ه ق
فقطعه ق ط على نقطة ع هي راس
ذلك الكوكب الشمالي ثم نفرضه جنوبي
البعد الخفي ودرجة ممره نقطة ى و
نفرزه ى ك ونجعل ق ر مساويا
لبعده الخفي ونقوه ربع دائرة
ونصل ه ر وبخرجه حتى يلقى حد ظ
ه ى على ف فنقطة ف هي راس
الكوكب المطلوب الجنوبي فان خرجت نقطة
ف عن مدار الجدي في الاسطرلاب
الشمالي او عن الصفيحة الجنوبي لم
يحتج اليه وترك جانبا ولكن موضوعه
حاسبا بعد الكوكب الخفي عن معدل
النهار ودرجة ممره ووسط السماء
من قبل موضوعه وملك البروج وحينه
عنه امر مرجعه الى الحساب ومهما
يحتاج بعد ان لا يكون كالذي في
ازياج الهند والفرس فانهم اذا احتاجوا

الى مرو بهذا البعد اخذوا ميل درجة الكوكب وعرضه فان كانا في جهة واحدة
جمعوهما وان كانا في جهتين مختلفتين نقصوا الاقل من الاكثر وسموا
الحاصل بعده عن معدل النهار واقاموه في الاعمال ولا يخفى على من تصور
الهيآت ان الميل والعرض انما هما من دائرتين مختلفتين في الوضع الا في نقطتين
الانقلابين وبهذا البعد المطلوب في كل نقطة من فلك البروج هو من دائرة
واحدة من دوائر الميل وان الذي يحصل لا ولذلك يكون ابدا اعظم من الحقيقي



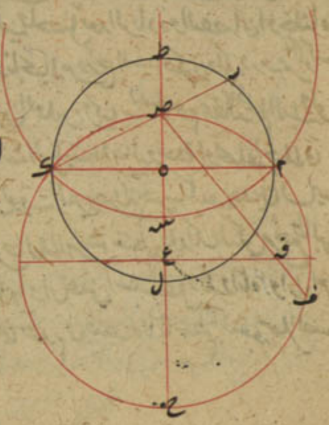
وو سائر اعمالهم المتعلقات
بالكواكب خللا ظاهرا فيجب
ان يعمل على ما سطرناه
دع جيش الحاسب وجداولها
التي سماها جدول التقويم
لكن الاحالة على شيء ليس
وجوده بواجب ضروري محال
معرفة ابعاد الكواكب عن
معدل النهار وكذلك يقول اذا
اردنا ان نعرف بعد كوكب
معروض معلوم الوضع
في الطول والعرض عن معدل النهار احتسبنا ببعد درجة الكوكب عن اول الحمل
البرجي بدرج مطالع الفلك المستقيم وادخلنا بها في جدولها واخذنا ما بحيالها
من درج السواء وسميناها الطول وحصلنا ميلها وهو الميل الثاني لدرجة

دو قوس من معدل النهار بين
اول الحمل وعرضه عن مركز الكوكب.

ای باب ص
مما يغني عن [illegible]
الاول [illegible]
العرض [illegible]
[illegible]

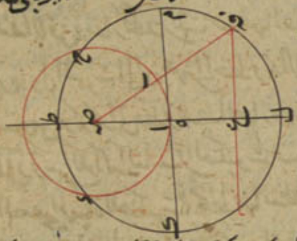
لدرجة الكوكب وينظر فان كان عرض الكوكب ~~مع الميل الثاني~~ وهذا الميل في جهة
واحدة جمعناهما وان كان في جهتين مختلفتين نقصنا الاقل من الاكثر فيحصل البعد
الاول ~~وهو~~ في جهة الاكثر ثم ضربنا جيب البعد الاول في جيب تمام الميل الاعظم وقسمنا
المجتمع على جيب تمام ~~الاعظم وقسمنا~~ عرض درجة الكوكب فما خرج جعلناه قوسا
فيكون بعد الكوكب الحقيقي عن معدل النهار ~~فما خرج جعلناه~~ في الجهة التي فيها البعد الاول
ان المعدل التالي للدرجة
ثم تعرف درجات التي يتوسط السماء مع الكوكب وتسمى درجات الممر انما ثم اذا
اردنا ان نعرف درجة ممر الكوكب على فلك نصف النهار ضربنا جيب تمام البعد الاول في
الجيب كله وقسمنا المجتمع على جيب تمام بعد الكوكب الحقيقي عن معدل النهار فما خرج جعلناه
قوسا والقيناها من تسعين فما بقي هو تعديل الممر فان كانت درجة الكوكب فيما بين
الممر اول السرطان الى اول الجدي وكان بعده عن معدل النهار شماليا زدنا تعديل
الممر على الطول وان كان جنوبيا نقصناه منه وان كانت درجته فيما بين اول الجدي
الى اول السرطان وبعده عن معدل النهار شماليا نقصنا تعديل الممر من الطول
من الطول وان كان جنوبيا زدناه عليه فما حصل بعد الزيادة والنقصان ادخلناه
ما ح في مطالع الفلك المستقيم واخذنا ما بحياله من درج السواء فيكون ذلك درجة ممر الكوكب
وقد اقمنا البرهان على هذين العملين في كتابنا الموسوم بمقالة في علم الهيئة ولو
كانت هذه الابعاد ودرجات الممر ثابتة على حالة واحدة او متحولة انتقالا
منتظما لحسبناها لهذه الكواكب لوقت المفروض ولاجريناها بحسبه بعدها لسائر
الاوقات لكنها لا تثبت على حال ولا هي ايضا منتظمة فلذلك لم يمكن من يرجع طالبها
الى تواليها فتحصيلها وان عسر استثقل ذلك وانا واراد اجراء
العمل على مثل ما كان اجراه فيما تقدم في صفة لربانا نعظم المعونة بسهل الصنعة

بعد ان قدم عمل السموت وتخطيط الدوائر الزنجريا والاسطرلاب عمل دوائر السموت
فاقول ان دوائر السموت من الرد دوائر الارتفاع القاسمة الآفاق باقسام الدور قسمة
مسوية الملاقية على قطبيه الذين هما سمتا الراس والرجل فاذا
اردنا تخطيطها في الصفائح اعددنا الصفيحة ولكن ملزقة على اللوح وندير
دائرة ط ك ل م مدار الحمل على مركزه وخط المشرق والمغرب وخط
وسط السماء ووتد الارض وك س ه م من الافق ونقطة ك وتد السطح
وقد تبين فيما تقدم ان قولنا ط ر اذا كان عرض البلد واخرج ك ر
يقطع خط وسط السماء على ص فان نقطة ص يكون سمت الراس في الاسطرلاب
فنطلب على خط وتد الارض مركز الدائرة اول السموت تمر على نقطة ك
ص م كدائرة ك ص م فيكون نقطة ح سمت الرجل ولكن مركزها الموجود
نقطة ع فنخرج على نقطة ع خطا
موازيا لخط المشرق والمغرب عليه
تقع مراكز دوائر السموت فيخرجه
في جهتين اخراجا بلا نهاية
محدوده والعمل المشهور فيه بين
اهل الصناعة انهم يقسمون
ربعا من ارباع الدائرة التي
هي اول السموت ولكن ربع ح
في المثال الربع الذي من ح
الى جهة م وناخذ قوس



ثوبتي

قوس ح ف بقدر ضعف الاجزاء التي نريد سمتها من لدن خط نصف
النهار ونصل ص ف يقطع الخط الذي يقع عليه المركز على نقطة ق فيكون ق
مركز الدائرة المطلوبة فندير على دائرة تجوز على نقطتي سمتي الراس والرجل
اعني نقطتي ح ص ونخط منها ما فوق الافق نقطا مورشة فيكون ما طلبناه
ومن الصناع من يخط ما تحت الافق فقط من تلك الدائرة مورشة وكذلك
نفعل بالربع الذي من نقطة ح الى ما يلي ك فيتم ذلك في الاسطرلاب مائة وثمانين
دائرة للسموت ان كان تاما وان كان سدسيا او غيره فانا نعملها
بحسب ذلك وان كان الربع المقسوم هو احد الربعين اللذين مبدأهما
من نقطة ص واخذنا من لدن ص ضعف الاجزاء التي نريد سمتها ووصلنا
بين مبلغها وبين نقطة ح وهو خلاف ما كنا عملناه قبل يقاطع الخط
الواصل خط المركز على تلك النقط بعينها وجه آخر في عمل هذه الدوائر لابي محمد النسفي
نعيد من الصور ما يحتاج اليه
للتوقيف ونجعل نقطة ص مركزا
وندير عليه بأي بعد شئنا دائرة
كدائرة ا ب ح د ونأخذ من نقطة
ا قوس ا ب بقدر الاجزاء المطلوبة

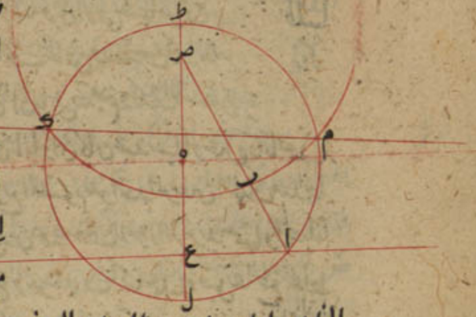


بعد قسمتنا على خط نصف النهار ونخرج ص ب حتى يلقى استقامته يلقى الخط المراكز
على تلك النقط بعينها وهي نقطة ق ونعمل على هذا ما عملناه قبل ما اتضح لنا
نقطة ق هناك وجه آخر وعملها لابي محمود حامد بن الخضر الخجندي ونعيد من
الصورة الاولى ما لا بد منه لئلا يتشوش الصور بكثرة الخطوط ثم ناخذ قوس

مط

ك آ ق مدار الحمل بعد بعد السمت المطلوب في خط نصف النهار ونصل
ص ا يقطع الافق بنقطة ت فيكون نقطة ب مجار بتلك الدائرة على الافق ونطلب
على خط مراكز السموت مركز دائرة تمر على نقطة ت وبنقطة سمت الراس

ﻋـ ح



والرجل فيكون ما طلبنا وانما
لنرى ان نوثر بهذا العمل الاخر
على غيره من اعمال الان القسمة
فيه واقعة على دائرة منظومة
المركز وقطب الاسطرلاب ومحتاج
الى قسمتها الاعمال اخر وبعني
مع ذلك عن الدوائر والخطوط
الزائدة واذا حصلت بهذه الدوائر في الصفيحة متقاطعة على سمت الراس ومنقطعة
عند الافق ومدار الجدي كتبنا فيما بينها اعدادها والابتداء من لدن
دائرة اول السموت الى ان ينتهي الى خط وتد الارض كما الحاسبين معكوس
بتسعين وكذلك الى خط وسط السماء وهذا ما اوردنا نقلا من عمل السموت
عمل دوائر الكواكب الثابتة في العنكبوت بتسطيح الدوائر السموت والمنعقد
الصفيحة المهياة للعنكبوت وتخط فيها منطقة البروج ونلزقها على اللوح
ويجنب منطقة فلك البروج افقا فيكون للموضع الذي عرضه ما ولتمام الميل
الاعظم اعني سوط لان فلك البروج ينطبق على الافق عند طلوع الاعتدال
الربيعي ويجد ان الحدهما فلينوب احدهما عن الاخر ونعمل لهذا الافق
مقنطرات ارتفاع كما مر ثم مرقد مناد كرنا ومقنطرات الانحطاطة ~~[illegible]~~

لكن د ط

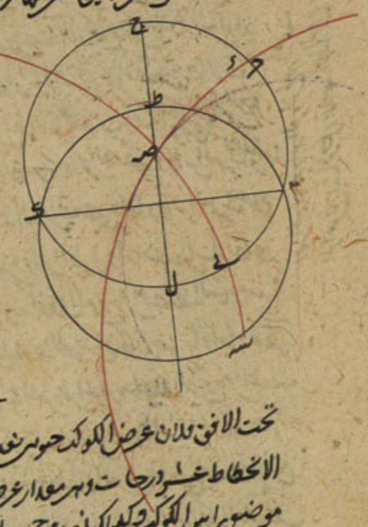
وهي الموازية للافق الواقعة تحته وعلمنا على مثال عمل مقنطرات الارتفاع اذا
خولف العمل وهو انا اذا كنا ناخذ على الدوام مقنطرات الارتفاع من متمم عرض البلد
في الجهتين فيما طرفا قطر الافق الى جهة سمت الراس ففي عمل مقنطرات الانحطاط
يجب ان ناخذ اعدادها من لدن طرف قطر الافق على خلاف تلك الجهة التي فيها سمت الرجل
وسنمثل لها مثالا ايضا بعد ان شاء الله وتخط في الصفيحة دوائر السموت ولا نقطعها
عند الافق بل نمدها الى ما امتدت اليه من الصفيحة واما دوائر السموت فيقوم
مقام الدوائر التي تحد الدرج وهي دوائر الطول واما مقنطرات ارتفاعه
فيقوم مقام مدارات العروض الاركزية الموازية لفلك البروج في النصف الشمالي منه
ان كان الاسطرلاب شماليا او في النصف الجنوبي ان كان جنوبيا واما مقنطرات
الانحطاطة فيقوم مقام مدارات العروض الموازية لفلك البروج في النصف
الجنوبي منه ان كان الاسطرلاب شماليا او في النصف الشمالي ان كان جنوبيا
ثم نقصد كوكبا فناخذ موضعه في الطول من فلك البروج مصححا للوقت ونعلم من
فلك البروج عليه فيها علامة ونعد على الدائرة المنبعثة من تلك العلامة من
دوائر السموت مقدار عرضه في جهته من دوائر المقنطرات ان كان الى الشمال ففي
دوائر ارتفاعه وان كان الى الجنوب ففي دوائر الانحطاط بحيث يبلغ فهناك
راس الكوكب المقصود مثال ذلك ان منطقة البروج في الصفيحة دائرة
ك ح م فاذا توهمناها افقا كانت نقطة ص سمت الراس للعرض المذكور
ونعمل فيها السموت والمقنطرات الارتفاعات والانحطاطات ونقصد
في المثال العمل كوكب بعده من اول الحمل ما تر درجة وعرضه في الشمال ست درجات
فنعد من نقطة راس الحمل وهي ك ما تر درجة فينتهي الى ح ودائرة السموت

الحمل

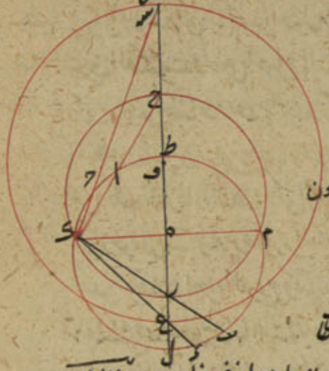
ويحصل [illegible] الدوائر المعروضة على [illegible]
الى سمت [illegible] الحمل [illegible] البروج

المادة على ح من الداير التي منها ح د ص و نعد من مقنطرات الارتفاع من لدن
نقطة ح ست مقنطرات على محيط الداير
فكانا انتهينا الى نقطة ى فنقطة ى موضع
راس ذلك الكوكب و نمثل بمثال اخر
ونقصد كوكبا في سبع و درجات
السرطان وعرضه في الجنوب عشر درجات
فنقصد الدرجة ا ب بو من السرطان
ولنكن من المنطقة نقطة ى و ارسمت
المارة عليها من التي منها قوس صكه
في سمه وهي ممتدة مخرجة في الصفحة
تحت الافق ولان عرض الكوكب جنوبي نعد عليها من نقطة ى مقنطرات
الانحطاط عشر درجات وهي مقدار عرضه فكانا ننتهي الى نقطة سه فنقطة سه
موضع راس الكوكب وكذلك نعمل جميع ما يحتاج اليه من الكواكب حتى تحصل
لنا نقط رؤوسها تخطيط مقنطرات الانحطاط ويحتاج و تعريف كيفية
عمل مقنطرات الانحطاط الى مثال وان كنت اشرت و ذلك الى ما فيه
كفاية لكني اشفق ان يتعذر وقوف الواقف عليه فلنعد في الصفحة
مدار الحمل و نخط الحمل لم على مركزه و منطقة البروج وهي كرح و نفصل
كالح اى ت فيكون كل واحدة من قوسي كام ت عرض الموضع الذي افقه
كمح وهما و بهذا المثال مثل تمام الميل الاعظم فحمل قصدنا ا م
للمقنطرات العاشرة من الانحطاط ونأخذ كل واحدة من قوسي اح

فنقط ط



اح ب ى عشر درجات الى خلاف الجهة التي كنا نعمل فيها الارتفاعات و نفصل
كح سمه كع ى د و نجعل منتصف ما بين نقطتي ع سه و هو ف مركزا
وندير عليه في الصفحة ما يقع من هذه الداير فيكون مقنطرة الانحطاط عشر
درجات وهكذا نعمل لجميع درجات
الانحطاط حتى تحصل مقنطراتها كلها
هذا السبيل تصحيح الاسطرلابات
القديمة وتقويمها لوقت مفروض
ثم انى استحسن بل لا استحسن غيره ان يكون
في كل اسطرلاب صفيحة للعرض الذي
لتمام الميل الاعظم معمولا فيها دواير
مقنطرات الارتفاعات والانحطاط
و دواير السموت فيها ممتدا الى ما امتدت فان بها ينتفع في اسباب منها اذا
اردنا ان نمتحن الاسطرلابات لنعرف صحته في سمته واحتجنا الى صور رؤوس
الكواكب هل هي مقومة ام لا ثم تتفق على درجاتها الا ان نضع العنكبوت
على هذا العرض وضعنا يكون راس الجدي فيه على خط وسط السماء
وينطبق المنطقة البروج على الافق فحينئذ تبين لنا مواضعها وعروضها
ويتوصل الى معرفة صحته واعوجاجه ويمكننا ان نعرف ايضا ازمان عمل لاى
ولعا الصانع الحاذق ايسرها الى وقته بان يطرق رؤوسها بطرقة
لطيفة تطريقا لينا حتى تمتد وتخينة قليلا حتى توافق راسه المنعطف وبتخينه ط
حقيقة موضوعه في تلك الزمان ومنافع كثيرة لا يخفى على من له ادنى بصيرة



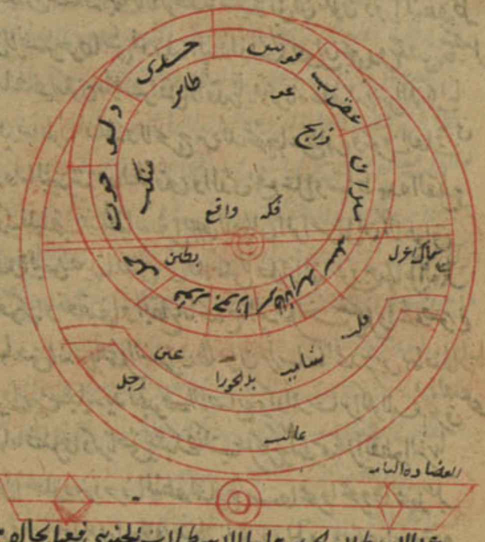
بهذا النوع من العلم خرق العنكبوت و تشبيكها ثم نشرع لخرق صفيحة العنكبوت
و نتجرد له و ذلك لانا نحتاج الى ذلك الى ان يكون لنا خطوط الصفيحة طرح
للاعمال المستخرجة على العنكبوت مع ذلك بارزة و هذا مما لا يمكن مع
زوال الاشفاق على الجوهر المعمولة منه الاسطرلاب فلا جرم نحتاج لن
نخرق العنكبوت و نسعى بما نحتاج اليه و نطرح ما لا يعنينا و لكن لو فعلنا
ذلك من غير احتياط و بعدم التقدير و احكام التثبيت و التدبير لاختارت
المنطقة و تلك الروس عن رباطها و خرجت عن نطاقها فيجب ان نقدم الاحراز
عن ذلك و ننظر فاذا انا نحتاج الى ان يكون الدور على قطب الصفائح نترك
لذلك حواليه فلكا و نديره على مركز المنطقة دايرة اضيق من المنطقة نقيا
ليتمكن من تخطيط اجزاء البروج و كتابة اسمائها فيما بين الدايرتين و نصل ذلك الم
بالفلك بقطعة متعمة نتركها بينه و بين راس الحمل و الميزان ان يكون حرفها الذي
يلي الجدي مطابقا لخط المشرق و المغرب و نعتمد على استقامة خارج المنطقة
و كذلك نترك الى لدن خرق الصفيحة و نسميه عمودا و نصل الفلك بالمنطقة عند
راس السرطان بقطعة عند خارج المنطقة و كذلك نترك على حرف الصفيحة
موازيا لمدار الجدي تتصل به العمود من الجنبين ثم نقطع استدارة هذا
الطوق بالعرض في موازاة النصف من العقرب و النصف من الدلو
نعطف له داخلا نتصل بالمنطقة و نترك طوقا آخر موازيا لهذا الطوق الاول
و داخلا منه نقطع بالقرب من محاذاة اخر الجدي و اول السنبلة و ينعطف
عند انقطاعه الى الخارج نتصل بالطوق الاول و لهذا المنطقة و العمود
و الفلك و الاطواق مقاصد في عرضها عند الصناع مقدرة باجزاء الحجر على

مقادير

على حسب استحسانهم و كل امر نستحسن غيرها نستحسنه صاحبه في بعض الاوقات دون
بعض لاختلاف البواعث و الدواعي فلذلك لا احكيها و العيان يقوي على تمييز
ذلك و تحصيله استنباطا لا تقليدا على حسب الاعجاب في الميل و لكن على كل حال
اجب ان يكون منطقة البروج اعرض من الاطواق ليفرق البصر بينهما و بين
تلك و لان الحاجة الى الكتبة على المنطقة بحليتها اشد منها في الاطواق و اجب الخ
ان يكون العمود الطف جسما و كذلك الموضع الذي يتصل من الطوق الاول
بالمنطقة و انعطافه اليها لانا لو وجدنا سبيلا الى ان يكون دور المنطقة كله
الح طام الاستتر فيما شي لعدلنا اليه و اذا اتخذ فيجب ان تجهد و تدقق ما يتصل
بها و بالمنطقة ليكون ما يستتر اقل فاذا قدرنا ما ذكرناه علقنا روس الكواكب اما
الشمالية فباطن المنطقة و لا حرج من ذلك مخرجا عن ظاهره و بخرق الفلك و خرق
العمود و اما الجنوبية ففيما الطوقين و الذي يقع على اوساط هذه القطع
المتروكة فليثقب ثمة ثقبا صغيرا لامكان الراس على ان الاطواق
و الاعمدة ليس وضعها بضروري فلا يمكن لاجل ازالتها عن وجهها بل العمل
مخرق بعوجها و تعقيفها و ايقاع ما يحتاج اليه على احسن شكل و اشد صورة
تشابها حتى انه ربما عمل النسران طايران راساهما المحدودين بها منقارا ليما
و يد الجوزاء بهيئة سبابة يد مقبوضة الاصابع و كذلك سائر الكواكب ثم نخرق الصفيحة
و نلقي منها ما فضل عما ذكرنا حتى تشبك و نكتب على كل كوكب اسمه على القطعة التي بها
يتعلق عن سطحه و نبرد حرف المنطقة الخارج بسقا مخروطا لخط عليه
اجزاء البروج و نترك على راس الجدي شظية نابتة و هي المري و نعل على اي موضع
اتفق من المواضع المعطلة و الاطواق محلا يمسك باليد و يدار به العنكبوت

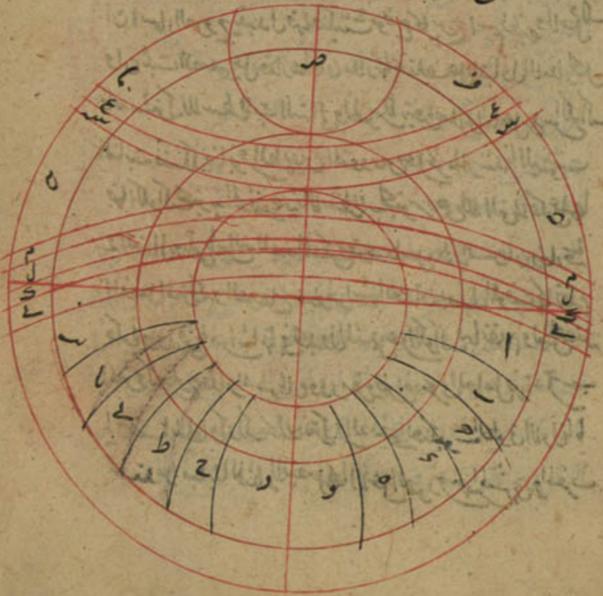
ويكون ثانيا بتمكن الاصبعان من ضبطه ثم نعمل كظهر عضادة اما محرفة
واما ثابتة بلبنتين منقوبتين في اوساطهما وقطبا وفرسا وحلقة ونضع
كل واحد في موضعه وقد تم لنا الاسطرلاب الشمالي بالاعمال التي لابد منها
وسياتي ما ينبني بعد ذكري الاسطرلاب الجنوبي على الزيادات التي تلحق
بالاسطرلاب وفنون ما ينقسم اليه اعمالها وهذه صورة العنكبوت
الشمالي وساير الالات بها يتم الاسطرلاب انشاء الله تعا

[illegible]



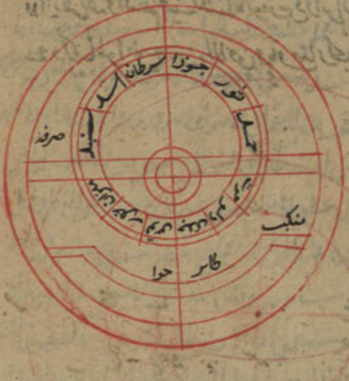
عمل الاسطرلاب الجنوبي واما الاسطرلاب الجنوبي فعمله بخلاف ما ذكرته
لاجل تغير قطب تسطيحه فانه يصير من جهة الجنوب وهو نقطة م ومدار الحمل اعني

اعني النقطة المقابلة بالنقطة التي كانت في الشمالي قطب التسطيح ثم تختلف
اوضاعه كلها اما المدارات اولا فانها تتبادل سوى مدار الحمل والميزان
فيصير مدار الجزء الذي ميله الى الشمال مدار جزء الذي ميله الى الجنوب بمقدار
واحد اعني ان يصير مدار السرطان وهو مدار الجدي ومدار الجدي
هو مدار السرطان وكذلك مدار الثور والسنبلة ان كان معمولا الصغير مدار
العقرب في الحوت واما الآفاق فان عرض البلد وغليها يوخذ من مطالع
راس الحمل في مدار كما اخذ في الشمال وكذلك المقنطرات يوخذ من
طرف قطر الافق الى فوق كالعمل في الشمالي لا يتغير فيه الا قطب التسطيح
الذي منه يخرج الخطوط الى تلك النهايات في مدار الحمل فانه يحصل من اليمن



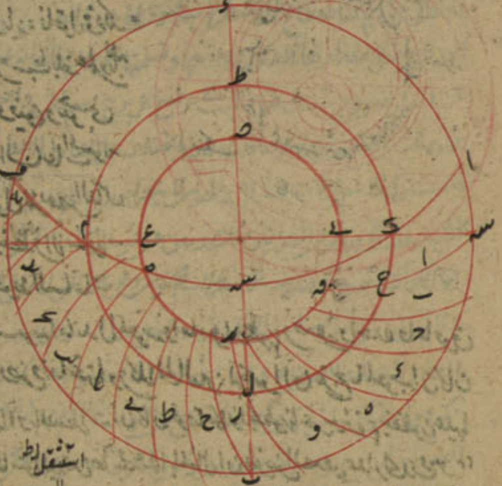
في المغرب الحمل ومن خاصها ان الافق والمقنطرات التي عددها اقل من عرضها
البلد يقع مراكزها في جهة خط وتد الارض والتي نا وبه يكون خطا
مستقيما مولويا لخط المشرق والمغرب ثم ينقلب الامر فيصير مراكز ما عدا ذلك
في جهة خط وسط السماء وما العرض البرجي اقل من كل الميل فان سمت الراس
في صفايحها يقع بين المدار السرطان والحمل وله التي نريد عروضها عليه
فانه يقع منها خارجا من الصفحة واذا اردنا عمل السموت استخرجنا سمت
الراس على اللوح ان كان ونوقعها خارجا وعملنا في ذلك كما عملنا في الاسطرلاب
الشمالي حتى يتم لنا صفايح الاسطرلاب الجنوبي على هذه الصورة واما منطقة
البروج فتكون مقدارها المذكور ووضعها وقسمتها الى بعد من الابانة عنها غير
ان اسماء البروج يتبدل فيها فنكتب في موضع كل برج اسم نظيره ولاجل ذلك
وان ثبت الصفحة على مقدارها فان مدارتها يختلف على التبادل الا مدار الحمل
فانه مشترك للاسطرلابات الشمالي والجنوبي لا يتغير اصلا واما عمل رؤس الكواكب
الثابتة فنسلك فيها نوع الطريقين المتقدمين على نحو ما ارشدنا اليه ونثبت
فيها الكواكب الجنوبية المخصوصة بالاسطرلاب الجنوبي وهي [illegible] التي لا يمكن عملها
في الشمالي ونلحق بها من الشمالية ما امكن وقوعه داخل مدار السرطان وخارجه في
الفضل المتروكة والصفايح عند حواشيها بعد ان يعدل الوقت كما تقدم
ذكره وقد فرغ من اثباتها في الجدول المشتمل على الكواكب فيما تقدم وليس للفضلة
المتروكة خارج مدار السرطان قدر مفروض انما يجري العامل فيها على حسب
استحسانه لها وكذلك يجب ان نترك في الصفيحة العنكبوت الطوق الاول تاما
مستديرا مباينا للمنطقة لا يتصل بها الا على العمود في جهة المشرق والمغرب

والمغرب فقط وفي ثلثة مواضع آخر كيف استحسنت ينعطف فيها الطوق
الى داخل بقوس صغيرة شبيه بنصف دايرة ويتوخى ان يكون على مركزها
راس كوكب ثابت ويوصل الطوق من جهة ابتداء استدارته او كيف ما كان
الاستحسان فاذا فعلنا ذلك فقد اتممنا الاسطرلاب الجنوبي مع حصول الشمالي
قبل على الهيئة التي استعملها جمهور القدماء وسوده صورة العنكبوت الجنوبي



وقد كنا وعدنا ان
نذكر بعد ما الحق به من
الزيادة فاقول في ذلك
على حسب ما بلغه علمي وبالله
التوفيق وهو حسبي
عمل الساعات المعوجة
اول ما نقص الناس
قد خطوا في الاسطرلاب
خطوط الساعات
المعوجة اما بدل المعوجة واما معها وجميعها في صفيحة واحدة اما فوق
الارض واما تحتها وفي كلا الحالين لم يجيئوا ان تمزج بالمعوجة ان كان
تحتها او بالمقنطرات ان كان فوقها فكانوا يخطونها غير موثقة ثم ينقطون عليها
نقطا متوالية غير متماسة عملها بالمثال ان نفرض الصفيحة بمدار الجدي وهو ٢٢
اَبَ جَ دَ ومدار الحمل وهو حَ طَ لَ مَ ومدار السرطان وهو زَ هَ عَ و
الافق وهو حَ هَ مَ قَ وقد كنا قدمنا مقدمات يتهيأ منها معرفة ما

نریک من الدوایر باجزاء الدور و خاصة التی یکون مدارها علی قطب الصفیحة
ولنبتدی من نقطة ق ه م و نقسم کل مدار کل خمسة عشر درجة ساعة وندیر
علی نهایة الساعة الاولی من کل مدار دایرة یبتدی من مدار السرطان و ینتهی الی
الجدی فیکون هی التی نجد الساعة الاولی وهی فی المثال قوس ق ح س وکذلک
نفعل حتی یبلغ فی مدار السرطان الی الافق من جهة المشرق فنجد کل جزی فی العمل علی
تلک الطریقة والنظم بعینه لکننا لا نؤثر من دوایر الساعات الا ما یقع منها
فی تلک المواضع بین الافق وبین مدار الجدی کما هو فی هذه الصورة



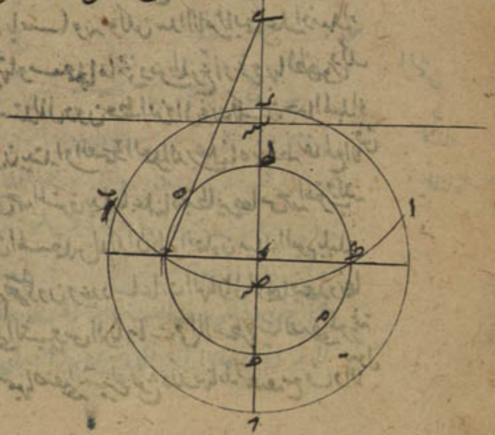
استقل ط

عمل آخر یسهل لتخطیط الساعات المستویة فان استقل استعمال
العدد وقسمة المدارات فلندیر علی مرکز الصفیحة و ببعد ما بینه وبین مرکز

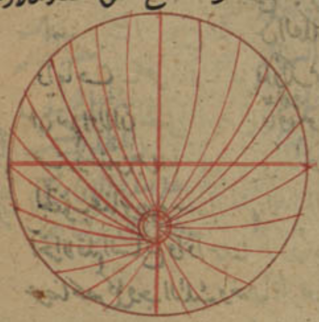
مرکز الافق دایرة تامة سواء وقعت فی الصفیحة او خارجها ثم نقسم
محیطها باربعة وعشرین قسما متساویة مبتدیة من خط وسط
السماء ومنتهیة الیه ثم نفتح البرکار بقدر نصف قطر الافق ولندیر بهذا
الفتح علی کل واحدة من نقط القسمة ما یقع بین مداری المنقلبین ولنبتداء
من النقطة التی تلی خط وسط السماء من ناحیة المغرب ثم التی تتلوها فی هذه
الناحیة فیحصل لنا بهذا العمل خطوط الساعات المستویة وقد فرضناها
فنکتب اعدادها علیها مبتدیة من المغرب والامر فی جمعها مع المعوجة ومراتبها
وافرادها موکول الی استحسان الاعمال لما هو شیء ضروری واجب هذا اذا جعل
مبادی الایام بلیالیها من لدن طلوع العالی الشمس فاذا جعل من نصف النهار
او اللیل فقد یجب ان تکون خطوطا مستقیمة تقسم کل واحدة من الزوایا
الاربع القایمات المولدة عند المرکز من تقاطع خط المشرق والمغرب وخط
نصف النهار بست زوایا متساویة ولکن هذا الامر لا یعمل علیه اذ مبداء
الساعات عند عامتها ومستعملیها ماخوذ من طلوع او غروبها لظهور ذلک
للعیان العامی من غیر استدلال دون خط الزوال وکذلک ان جعل المبداء
من الغروب فان الواجب ان یبتداء القسمة العمل الذی عملناه بنقط تقاطع الافق
مع المدارات الثلاث من جهة المشرق بدل ما عملناه بنظایرها من جهة المغرب ولکنه
غیر معمول علیه لاجل ان المستعملین لذلک کانوا یعملون مبداء الیوم بلیلته
من لدن الغروب فانهم یعدون وعدد ساعات النهار الی اولها فیعدونها
من الطلوع عمل الصفیحة التیری من الزیادات فی الاسطرلاب الصفیحة المروحة
بمواح الشعاع وانا اسمیها صفیحة التیر لوقوع ذلک فیها بالجمعة مع فوائد الاصول

الشمس
ط عملناه
عملناه ط

البقية على المطالع في مطرح الشعاع كما بينت في غير واحد من كتبي وفي هذه
الصفيحة تسطيح الدوائر العظام المارة على كل واحد من اجزاء معدل النهار
وعلى تقاطع فلك نصف النهار والافق وكلها تكون افاق عروض بين خط
الاستواء وعرض ذلك الموضع لا تزيد عليه وتعمل هذه الصفيحة في المثال آ أ لعرض
مدار الجدي دائرة آ ب ج د ومدار الحمل ط ك ل م والافق ك ص م وقوس كه
بعد عرض البلد ونخرج من قطب السطح خط ل ه ى وننصف ما بين نقطتي ط آ
على س ونجيز على س وهو مركز الافق خطا موازيا للخط المشرق والمغرب فاذا توهمنا
ان نقطة ص هي سمت راس مسكن ونقطة ى سمت رجله وافق ك ص م دائرة اول
السموت والخط الموازي لخط المشرق والمغرب المار على نقطة س هو الذي يقع عليه
المراكز وسمنا الصفيحة بدوائر تقسم مدار الحمل باجزاء الدور قسمة مستوية واتممنا
من دوائر تلك السموت ما وقع داخل مدار الجدي كانت هي المطلوبة ولكن عمل هذه
الدوائر بخلاف عمل دوائر
السموت من جهة انا نطلب
مراكزها على خط المراكز ثم
دوائرها على كل واحدة
نقطتي ص ى وعلى جزء
جزء من اجزاء مدار الحمل
وان كان ذلك غير ضروري
فان المحتاج اليه هو اخراج
ما بين الافق وفلك النصف



وفلك النصف النهار من الدوائر المارة على نقطتي تقاطعهما من القوة الى الفعل
وان كان ذلك لا يمكن فيها بالكلية فانها غير متناهية على حسب محتمل المقادير النجومي
ولانها غير ممكن خروجه الى الفعل باسرها فمهما كانت اكثر وبعضها من بعض اقرب
كان ذلك العمل بها اصح واسهل ويجب ان نخط على نقطة تقاطع الافق خط وتد الارض



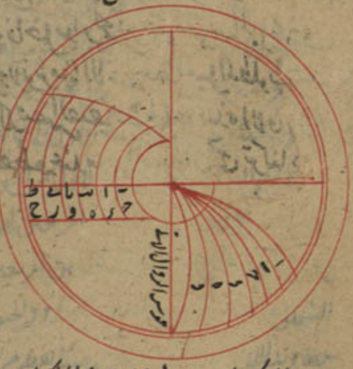
دائرة صغيرة تسع لتركيب في
داخلها كمية عرض المواضع الذي
عملت الصفيحة على افقه واذا فرغنا
من ذلك محونا الخطوط الفاضلة
عن العمل كالعادة فيما سلف
وهي الخطوط بالحمرة متباينة
من السواد فيبقى مدار الحمل
والجدي وخط نصف النهار والمشرق والمغرب والافق والدوائر التي عليها
على هذه الصورة ونستغني بها عن كتابة الاعداد فيها ولا نحتاج الى الارشاد الى
عملها في الاسطرلاب الجنوبي لان عملها واحد وذلك ان مدار الحمل فيه موضوع مقسوم
والافق ومركز محصل واذا كانت هذه حاضرة لعمل واحد حذو القذة بالقذة وكذلك
في جميع الاعمال التي تاتي سلكت في امثلتها السطح الشمالي لاجل ان من احاط بما
قدمناه من عمل نوعي الاسطرلاب الشمالي والجنوبي يمكن من القياس في سائر الاعمال
والاقتدار ومن شماليها على جنوبيها فعمل الصفيحة الآفاقية وبعض الناس
لما احتاج الى وجه صفيحة لكل عرض حتى يحقق العمل فيها وعروض المعمورة كثيرة
لا يمكن ان يعمل لكل واحد منها وجه صفيحة وذلك لان الامر ممتد يخرج عن العرض

الدرىو والاسطرلاب وهو نهسه آلة خفيفة الحمل حاكية في حركاتها اشكال
الفلك منتجة للطالع فى اول وهلة من غير عناء كثير وتوجب الحساب اجمال العمل
للحدق ولطف الاستنباط وجوده القريحه فهيا صفيحه سماها الافاقيه
عمل فيها افاق المعموره كلها واستخراج العمل بها وهو ان كان قد امرح عمله
اما بعوريت اسحراج الداس من الفلك بالجيوب التى على ظهر الاسطرلاب
واما حاسب يحقق طال له العمل فلذلك مما لم يوجد منه بد وعمل هذه الصفيحه
ان تعلم اولا ان المحتاج اليه من الافاق قد ذكر نحو من لدن خط الاستوا الى عرض
سته وستين جزءا بالتقريب بل الحاجة فى المحصل من مبداء العمارة فى
الجنوب عنا وهو وسط الاقليم الاول الى نهاية العمران لبعض فى الشمال وهو
آخر الاقليم السابع واذا عملنا بالاول من القولين كنا نحتاج الى سته وستين
عرضا نحصر كل وجه الثلثه وخطها المربعين لها ونضيف الى اطراف ارباعه
للاربعة الواحا على استقامات الخطين المربعين كما كنا اضعنا فى الاسطرلاب
الشمالى على استقامه خط نصف النهار ودون الجنوب على استقامته وسعامه
خط وتد الارض فاذا فعلنا ذلك فرضنا نقطه من نقطه تقاطع الخطين المربعين
ومدار الحمل ولتكن الاولى من اليسار والمثال اول الافاق وسوحط الاستواء
فتكون خط المشرق والمغرب ثم تحتسب بخط وسط السماء خط الاستواء
ونخط فيه الافق لعرض جزء واحد وبدار كل ربع منه فيه اى بزيادة جزء
جزء من العرض فتصير الافاق المنبعثة من نقطة واحده من نقطه تقاطع مدار
الحمل مع الخطوط المستقيمة الخارجة من المركز وكل ربع منها فصله بالارباع الاربعة
ويكون منها ما بين مدارى المنقلبين كذلك يفعل بالوجه الثانى من الصفيحه

الصفيحه فيستوى الافاق الى عرض سته وستين جزءا ويكتب اعدادها
داخل مدار الحمل او خارجه كيف ما استحسن ويكتب الامر واستوى المقدار
الصفيحه ثم يقسم كل واحد من الخطوط المستقيمة التى فيما بين مدارى المنقلبين
باجزاء الميل اما جزءا جزءا واما جزئين جزئين ويكتب حساباتها او عشراتها
عندها مبتدئه من مدار الحمل الى الداخل او الى الخارج وقسمتها ان تدير
على الصفيحه مدارات الدرج الشماليه والجنوبيه غير موثرة ثم يقسم الشماليه
الميل الشمالى وهو الواقع داخل مدار الحمل ويقسم الجنوبيه الميل الجنوبى
الواقع خارج مدار الحمل ولا يوثر منها الا عند خط الميل المطلوب قسمته
فانه لا يحتاج اليها الا لذلك فتصير الصفيحه بخطوطها على هذه الافاق ومنهم
من يتركها من واحدة منقطعة عند مدار السرطان كما تركناها
ومنهم من يقطعها عند
خط النهار والمشرق
المارين بالمركز وذلك
اصوب من قطعها عند
مدار السرطان
ومنهم يثمن الصفيحه
على اوساط ارباعها
فيسقط نصف ما
يستقر به وجال العرض من الافاق بخطوط الساعات الزمانية
والمستوية على ظهر الاسطرلاب ويعمل بهذا العمل خط الخطوط الاوائل الساعات

بریکرو این صفحه
افاق بعرض جهاد باید
کشید جهت طلوع و غروب
معکوس ١٢

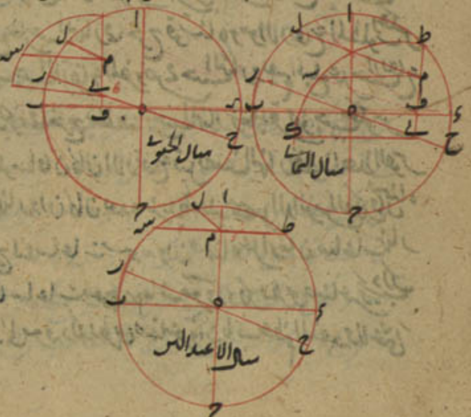
الزمانية ويمكن ان نخط في ربع الارتفاع مدارات البروج واجزائها كما ذكرنا
متساوية الابعاد بعضها من قبل البلوغ الى المركز وتتقدم فنستخرج ارتفاع آخر
كل ساعة وكل مدار فاذا حصلناها وضعنا العضادة على ارتفاع الساعة
الاولى لجزء مفروض المدار ونعلم على تقاطع حرفها مع مدار ذلك الجزء نقطة و
نعمل لجميع الاجزاء للساعة الاولى كذلك ثم نعود الى مثل ذلك العمل لارتفاعات
الساعة الثانية الى ان يحصل نقط الساعات في كل مدار ونصل بين النظائر
منها بخطوط مستقيمة او مقوسة
فيكون خط الساعة السادسة
نظير خط الزوال وفي الربع
المقابل له وشبيه الوضع
به فيصير الجميع صورة
ظهر الاسطرلاب عند الفراغ
منها على هذه الهيئة ومن
الصناع من يعمل سطح



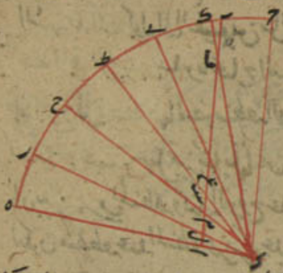
ربع المركز دايرة من شبه ويجعل عند المركز لبنة مثقوبة وعند منتهى عدد الارتفاع
الى تسعين لبنة اخرى مثقوبة يتقابل ثقباهما على استقامة القطر ثم نعلق
من المركز خيطا ابريسما متصلا بشاقول فيؤخذ به الارتفاعات والساعات
ان خطت فيها بمثل ما تقدم التمثيل به ولو خط ما به يتعلق معرفته بمعرفتهما
معا ويمكن ان نخط على ظهر الاسطرلاب او على سطح هذا الربع خطوطا
استخراج الساعات المستوية بدل ما دللنا عليه من الساعات الزمانية

الزمانية اذا امثل في استخراج الارتفاع لاوايلها في كل مدار ما ذكرناه فمعرفة
ذلك بطريق صناعي معرفة الارتفاع من قبل الساعات وعكسه ظل
ولو كان هذا العمل صحيحا اعني معرفة الارتفاع من قبل الساعات وعكس ذلك صحيحا
في جميع الزيجات والعاملون عليها طالبوا الحق عند من يؤثر لما خف مؤنته وان
كان فاسدا الا اختلت فيه على الزيجات ولكن هذا العمل في زيج الخوارزمي وازياج
الهند والفرس وكثير من علماء القدماء غلط اصلا لا يصح عند كون الشمس
في احدى نقطتي الاعتدال فلنعرض عنه صفحا ونعمل على ما صح البرهان
فنقول اذا فرض لنا ساعات في مدار جزء معلوم الميل وطلبنا ارتفاع
الشمس عند مضيها ضربناها في خمسة عشر ان كانت مستوية او في ازمان ساعات
نهار ذلك الجزء ان كانت زمانية فما حصل نقصنا الاقل من الاكثر منها ومن قوس
نصف قوس النهار وما بقي جعلناه جيبا معكوسا ونقصناه من جيب النهار
وهو جيب نصف قوس النهار المعكوس فما نقص ضربناه في جيب ارتفاع نصف نهار ذلك
الجزء وقسمنا المجتمع على جيب النهار فما خرج قوسناه وهو الارتفاع المطلوب وعكس
ذلك هو ان نضرب جيب الارتفاع المفروض في جيب النهار ونقسم المبلغ على جيب ارتفاع
نصف النهار ذلك الجزء فما خرج ننقصه من جيب النهار وما بقي فهو جيب معكوس
ناخذ قوسه معكوسا فان كان الارتفاع قبل نصف النهار نقصنا هذا القوس
من نصف قوس النهار وان كان بعده نزيدها عليه فيحصل الدائر من الفلك فان قسمناه
على خمسة عشر خرج لنا ساعات مستوية وان قسمناه على ازمان ساعات نهار
ذلك الجزء خرج لنا ساعات معوجة زمانية فمعرفة ذلك بطريق صناعي يجب ذلك
بحث ان نرشد الى معرفة ذلك الطريق صناعي فانه باب عظيم المنفعة ولا غنى

بنا عنه في صنعة الاسطرلاب المسطح فنحاسبا نف فنجعل دايرة نصف النهار
آ ب ح د على مركزه و آ ه ح قطر معدل النهار و ه ح عرض بلدنا فاذا كانت
الشمس في احدى نقطتي الاعتدالين كان ارتفاعها نصف النهار قوس ز آ فاذا
فرض لنا ارتفاع ولكن مثل قوس ل ز اخرجنا ل م موازيا لـ ز ح و م س موازيا
لـ ه ب فيكون س ب هو الداير من الفلك من لدن طلوع الشمس او الباقي من
قوس النهار الى وقت غروبها وكذلك اذا فرض لنا هذا الداير من الفلك او ارتفاع
نصف النهار كان الامر بعكس ما ذكرنا وهو ان نخرج س م موازيا لـ ه ب موازيا
لـ ه ح فيكون ز ل ارتفاع ذلك الوقت وان كانت الشمس في غير نقطتي الاعتدالين
فانا نفرض آ ط ميل ذلك الجزء ونخرج ط ق موازيا لخط آ ه فيكون ط ق حيث قوس
ونخرج من نقطة ل خط ل ک موازيا لـ ه ب وندير على مركز ق ببعد ق ط قوس
ط ک فيكون نصف قوس النهار وان كان المفروض لنا هو الارتفاع ز ل فنخرج
ل م موازيا لـ ه ح و م س موازيا لـ ه ب فيكون قوس س ک من دايرة هو الداير من
الفلك ان كان
نصف العاشر قبل
النهار او الباقي الى
تمام النهار ان كان
بعده والعمل بعكس
ذلك ظاهر من
كما في هذه الصور
الثلث نخطط

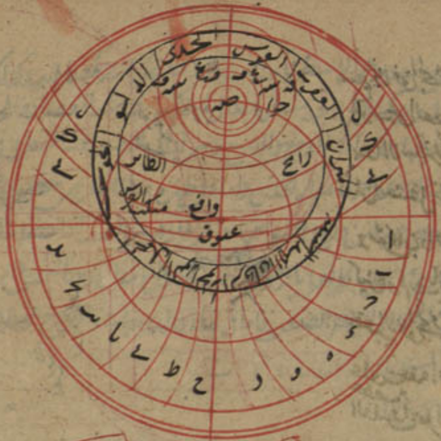


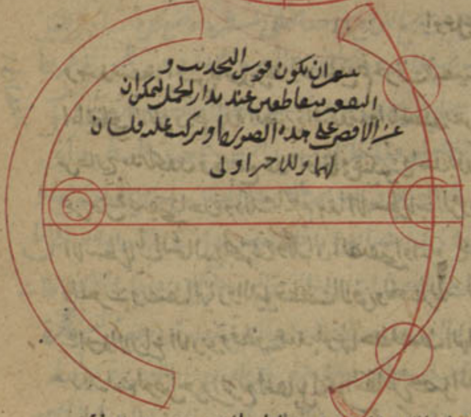
نخطط الساعات الزمانية على ظهر العضادة ونخطط بهذه الساعات
على ظهر العضادة شئ مبني على اصل فاسد لولا ان رسم مشاهير الصناع جرى
بعملها عليها لما تعرضت لذكرها فليكن آ ب طول ما بين الهدفتين من العضادة
و آ د عرض كل واحدة من هدفتيها ونخرج د آ الى ه حتى يصير د ه مثل آ ب
وندير على مركز د وببعد د ه ربع داير ه ح ثم نقسم هذه الربع داير بستة
اقسام متساوية على نقط ز ح ط ي ک ونصل بين د الذي هو المركز وبين كل واحدة
منها فيقطع العضادة علامات الساعات اما د ز فعلى ل وهو مبدا
الساعة الثالثة وعلى هذا المثال حتى يكون علامة ق الذي هو تقاطع خط



د ک والعضادة اول
الهدفة مبدأ الساعة
السادسة فليقسم طول
هدفة د آ باثني عشر
قسما متساوية و آ ب
بقسم واحد من تلك
الاقسام ثم ناخذ من جدول الظل ما بحيال خمسة عشر جزء ونعدها من آ فننتهي
الى ل ثم ناخذ ما بحيال ثلثين جزء من اصابع الظل ونعدها ايضا من آ فننتهي
الى م وكذلك ناخذ ما بحيال خمسة واربعين كان ما ناخذه من الظل خمسة وسبعين
نفصل على آ ب ونعلم عليها حط وتتم مثل هذه الاقسام ثم نفعل
به ما ذكرناه فحينئذ يقع نقطة ق على هدفة د آ لا على العضادة وذلك
من فضل طول الهدفتين ثم نخط وعرض العضادة خطوط مستقيمة على مواقع

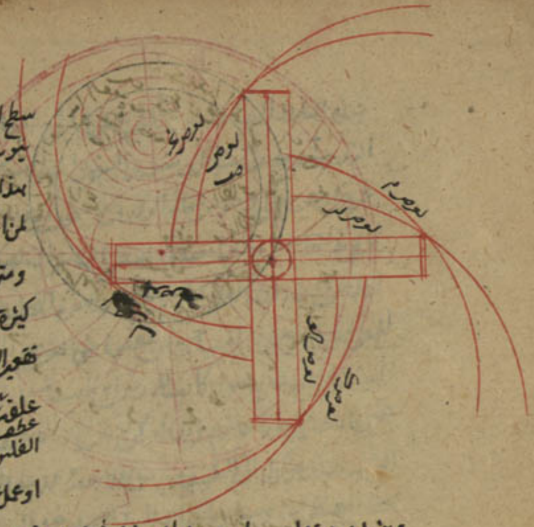
بهذه النقط الساعات ونكتب عليها بالجمل اعداد الساعات عمل الاسطرلاب
الزورقي وقد رايت لابي سعيد السجزي اسطرلابا من نوع واحد بسيط
غير مركب من شمالي وجنوبي سماه الزورقي فاستحسنته جدا لاختراعه اياه على اصل
قايم بذاته مستخرج مما يعتقده بعض الناس ان الحركة الكلية المرئية هي
للارض دون الفلك ولعمري هو شبهة عسرة التحليل صعبة الحلول
للمعولين على الخطوط المساحية من نقضها شي اعني بهم المهندسين وعلماء
الهيئة على ان الحركة سواء كانت للارض او كانت للسماء فانها في كلتا الحالتين
غير قادحة في صناعاتهم بل ان امكن نقض هذا الاعتقاد وتحليل هذه
الشبهة عند ذلك موكول الى الطبيعيين من الفلاسفة وعمل هذا الاسطرلاب ان
يخط المقنطرات وساير ما يحتاج اليه في الصفيحة على الرسم البسيط المتقدم
فاذا فرغ منها خط فيها النصف منطقة البروج ورؤس الكواكب الثابتة ويعملها
الصانع بحيث يسهل تمييز متايلها من المقنطرات وخطوط المنطقة
بان يبتدئ من المنطقة وكتابة البروج عليها وقسمتها بالاجزاء ثم يثني بالمقنطرات
ليكون منقطعة عند المنطقة غير مركبة عليها او يلون المنطقة ببعض الالوان
المستعملة بالنار في الفلزات ليفرق بينهما ثم يعمل من صفيحة اخرى قوس
يطابق تقعيره اي تلك الصفيحة وتحديبه اي صفيحة اخرى لعرض اخر او بالعكس
ويتركب هذا الافق على ملس ينتظم والقطب وعليه عمود كقطعة من عصاة محرفة
اذا انطبق الافق المجسم على افق الصفيحة انطبق حرف العصاة على خط وسط
السماء وانتظم الفلس في القطب فصار الافق متحركا وهو من لوازم الساكن في
الارض ويثبت المنطقة بكواكبها وهذه الصورة الصفيحة والافق المجسم





ينبغي ان يكون قوس المحدب و
المقعر متقاطعين عند مدار الحمل ليمكن ان
ينطبق الافق على هذه الصورة او يركب عليه فلا ن
لهما ولا لاحدا ولى

المجسم فان جعل لهذا الاسطرلاب عضادة يوخذ بها الارتفاع صلح والاختصر
الا سن فينتصب من موضعين من الافق المجسم مارين على مدار واحد هدفتان
مستويتا السطح موازيتين لحرف العمود كما صورناها عليه فاعمل على



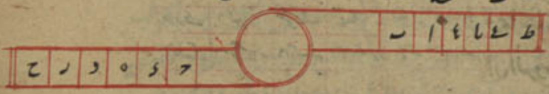
سطح الافق المجسم فان لكل
بيوت عن العضادة و
بهذا الاسطرلاب المنصوب
لمن استثقل خرق العنكبوت
ومتى كان ذا صفائح
كثيرة ولم يف بافاقها
تهيئة الافق المجسم وتحدبه
علقت عليه آفاق من
عظم الفلس واهمل العمود
او عمل عليها دخل سم

بعضهم ح

وهذه منعمل احسن ما يعمل عليه الصانع ثم خرقت فبقيت معلوة بالفلس اما مخلوع الاطراف على هذه الصورة المتقدمة واما معلوة بطوق لطيف بالصفيحة من خارج مدار الجدى وكما جمع عدة آفاق في عنكبوت واحد كذلك يجمع عدة عروض في صفيحة واحدة وذلك مما يعم هذا الاسطرلاب الزورقي وسائر الاسطرلابات الشمالية والجنوبية وذلك ان الصفيحة اذا ربعت بخط المشرق والمغرب ونصف النهار والليل خططت الافق والمقنطرات لعرض مفروض في احد الارباع الاربعة وقطعت عند بلوغها خط نصف النهار ثم خط ذلك لعرض آخر والربع المقابل له على النقاط فحصل المقنطرات الشرقية لعرضين في احد وجهي الصفيحة ويعمل تحت كل واحد من الافقين في الربع التالي له خطوط الساعات اما المستوية او المعوجة عمل الاسطرلاب المسطح وقد استعمل اسطرلابا بصفائح على هيئة صفائح

صفائح احد نوعي الاسطرلاب البسيط ومقنطراته كمقنطراته وكذلك سائر اعماله ومن يستعمل وجهه مسطرة بدل العنكبوت شبه العضادة المحرفة فيتم حرفها بمدارات البروج والدرج وسمي لذلك بالاسطرلاب المسطح ثم خط اما في الصفيحة حول مدار الجدى واما على طرفه مطالع عرض مقصود موضوعة بحيال حصصها من درج السواء فيها لقوس ما دار من الفلك اذا حصل بتلك المسطرة والعمل به كالعمل بالزورقي الا ان الموضع مدار درجة الشمس في الزورقي يعلم من المنطقة التي على الصفيحة واما في هذا فالدرجات والبروج مخطوطة على حرف المسطرة

وهذه صورتها



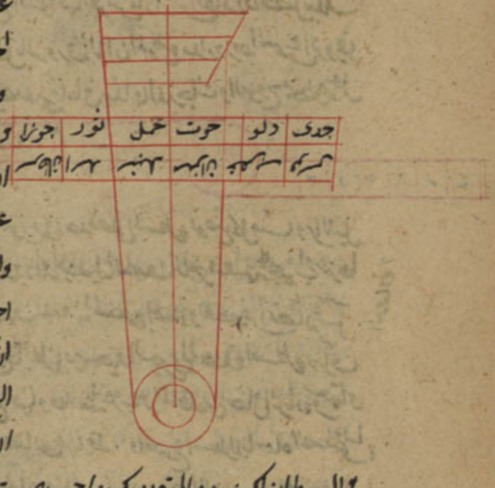
ومن الصناع من يجمع البروج في حد نصفي المسطرة بوضع كل متساوي الليل والنهار في موضع واحد وذلك ليخلو له النصف الآخر فيقسمه للجيوب او غيرها من الاعمال ومنهم من يحذف نصف المسطرة اصلا ويقطع عن اتصاله على الاسطرلاب الصليبي ولما نظر ابو سعيد السجزي الى هذه المسطرة ورأى تضايق اقسام الدرج فيها وخاصة بالقرب من المنقلبين احتال للزيادة في سعتها بلطف وازالة ذلك التضايق عنها فلذلك اخرج اسطرلابا سماه الصليبي واما احكيه ها هنا اما مقنطراته فعلى الرسم البسيط للارتفاعات والانحطاطات اعني مجموع نوعي البسيط وحدها في الصفيحة خارج مدار الجدى فضلا لعمر كالمحترقة لا بالاجزاء المتساوية ولكن بمطالع عرض تلك الصفيحة واما العنكبوت فيؤخذ له صفيحة ثابتة ويخط فيها مدارات البروج والاجزاء التي يراد ان يقسم بها البروج تخطيطا غير موثق ويكتفي منها بما يماس مدار الحمل ومدار الجدى الشمالي ثم يخط فيها خط مستقيم يقاطع خط وسط السماء على زوايا قائمة ويماس مدار

بما يلي ح

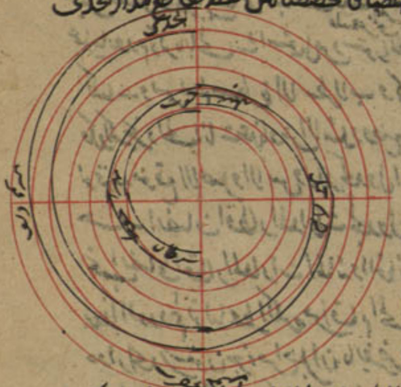
الصفائح

فضلا ح

لحمل وظاهر ان مدارات روس البروج يقسم الخط بالبروج ومدارات الاجزاء
وحينئذ يخط تحته موازله يقسم فيما بينهما اجزاء البروج وخطان اخران يحده للبروج
ويتركب على استقامة خط وسط السماء عمودا يقسم المدارات باقسام الميل
الاعظم وعمود آخر او حده القطب يتعلق بالفلك المنظوم والعطب يصير صورة
على هذه الصورة وظاهر ان
الخط المقسوم بالبروج لو خط
في ما على خط نصف النهار
ومماسا لمدار السرطان ا
ان البروج تقع فيه اثنى
عشر ولم يتحد واثنان
واستغنى بذلك عن مقنطرات
احد النوعين واكتفى بما يليها
ان كنت في طرفي الخط برجي
القوس والجدي او نحوهما
ان كنت وطرفيه برجي الجوزا
والسرطان لكن بدء المتقدم يكون احسن صورة واكثر شبها بالصليب
بعمل الاسطرلاب اللولبي ولقد احتال ابو سعيد السجزي في توسيع اقسام
البروج والدرج والاسطرلاب المسطح بابلغ ما يمكن وهو انه خط المنطقة
خطا لولبيا واعطى كل برج او برجين ما بين الميل ربعا تاما فحصل
له المطلوب ولنمثل لمدارات البروج المخطوط والصفيحة ليكن خط
نصف النهار على مدار راس الجدي وفي خط المشرق على مدار راس



راس الدلو فتقدر قوس ط ك واقعا فيما بين المدارين لبرجي القوس
والجدي وظاهر ان مدارات الاجزاء التي فيما بين هذين المدارين
تقسم هذا القوس باجزاء كل واحد من هذين البرجين ثم لنكن نقطة ما
ي خط وتد الارض على مدار راس الحوت فتقدر قوس ي م واقعة فيما بين
هذين المدارين لبرجي العقرب والدلو وعلى هذا السبيل تكون قوس م ك لبرجي
الميزان والحوت وقوس ه ا لبرجي السنبلة والحمل وقوس ا ب لبرجي الاسد
والثور وقوس ب ح لبرجي السرطان والجوزا فحصل شكل شبيه باللولب
منقسم بالبروج والدرج وان اردنا ها اوسع مع بيوت مقدار الصفحة
على حاله صيرنا الارباع المتصلة فخططنا من نقطة ط مدار الجدي
وخط نصف النهار
ومن تقاطع مدار الحمل
وخط وتد الارض قوسا
تقع من المدارين
فينقسم باجزاء البروج
وايضا نمر خط ع
تقاطعين من النقط
المذكورة قوس ي
احد الجانبين على احد الطريقين في اللولب ثم خط عليهما مثل تلك
القوس في الجانب الاخر كان قوس جنبا البروج على حده وكان في اللولب
اشتباك بعوبه ويمنعه عن الالتواء والانعطاف واحتاط بما تقدم ذكره



يمكن من تعليق رؤوس الكواكب الثابتة من هذا الكوكب ولا ذلك لم اطول
القول فيه وبعد فكل ما ذكرته من انواع الاسطرلابات القديمة المتولدة
من صنوف المراجات لا يعد اكثر من غرائب المصنوع الموكول امرها الى
لطف الكف وحسن التصرف في طرق الصناعة ولست كسائر اوضاع الات
الاسطرلاب في الافادة لجمعها سهولة صنعة التي تساوي العمل عليها مع العمل
عليها مع العمل على غيرها لو عكس ذلك او يمكنها من شيء محتاج اليه يعسر
في غيرها او احتوائها على جمل من الاسباب اذ لحاسم لنفائس العلوم وجلائل
الاعمال ومن غرائب اوضاعه مما لا يسن بزائد في العمل عليه شيئا انواع تبعث
على التفتيش والفحص عن سائر المباحث فلنقتصر عليها بعد ان ارشد الى
عمل ما تقدم ذكره بالحيل في استعمال من دستور المقنطرات الذي يطلق به اول
الكتاب وسمي بتخطيط مسطرة الاسطرلاب ولكي جردنا الاعمال عن البراهين
هكذا لكي نجرد الحسابات عنها وعن الامثلة ووضع الجداول الا ما لا بد منه
لوقوعه موقع الاصل والاس وذلك كجدول انصاف الاقطار التي للمدارات
حساب انصاف اقطار المدارات لجدول الاصل اذا اردنا ان
نحسب انصاف اقطار المدارات المائة والثمانين خططنا جدول الخط
بهذا العدد ثم قولنا قطر الكرة مراقا لمحيط الذي المعدار الذي قطر
مدار الجدي ستون جزءا من اجزاء ان ما يفرض من الاسطرلاب هو مقدار
قطرها ~~فيخرج قطر الكرة بذلك المقدار فنحفظه ثم نعمل لكل مدار سدس~~ من
للمدار وذلك بان نضرب الجيب المعكوس لتمام الميل الاعظم وهي ستين جزءا
ونقسم المجتمع على الجيب المستوي لتمام الميل الاعظم فيخرج قطر الكرة بذلك

بذلك المقدار فنحفظه ثم نعمل لكل مدار بعد من القطب الشمالي باقل من ربع
دائرة فنضرب جيبه فيما حفظناه ونقسم المجتمع على مجموع جيب تمام ذلك
البعد والجيب كله فما خرج فهو نصف قطر ذلك المدار فنثبته بحياله بعد ذلك
المدار من القطب الشمالي واما المدارات التي تزداد ابعادها من هذا القطب
على تسعين فانا نضرب جيب تمام زيادته على تسعين في فضل ما بين تلك الزيادة
والجيب كله ونقسم المجتمع على المحفوظ فيخرج نصف قطر ذلك المدار بالعدد المشار اليه
ومن اجزاء الذي يحصل من ذلك فهو اصل عظيم للمخطط تعم منفعته كل ما يحتاج
المقنطرات في جميع العروض فاني اثبت جميع ما خرج هذا الحساب مفروغا
من حسابه في جدول تتميمه وهذه صورته
جدول انصاف اقطار
المدارات وجدول الاصل محرر
جدول استنباط مقادير الدوائر
واوضاعها من جدول
الاصل للاسطرلاب
الشمالي قد نعين نفع مما
ان الدوائر المخطوطة
في الاسطرلاب لا تخلوا
من ان تكون مدارا او
آفاقا مقنطرات او سموتا او خاصة للساعات ويتبين عمل كل نوع منها
في كلا السطحين بالطريق الصناعي واريد الآن ارشد الى اتخاذها الحساب
اما المدارات وضعنا اصناف انصاف اقطارها لدرجة درجة وجدول
بعدهم

الاصل وا ما الآفاق فمن اخذنا عرض البلد ووضعناه في موضعين وادخلنا
باحدهما في سطر العدد الذي فيه بعد المدار من القطب في جدول الاصل واخذنا
ما بحياله من انصاف الاقطار وحفظناه ثم القينا الموضع الاخر من مائة وثمانين
واخذنا بالباقي ما بحياله في جدول الاصل من انصاف الاقطار وجمعنا الى
المحفوظ اجتمع قطر الافق الذي هو بعد مركز دائرة الافق من مركز الصفيحة الى خط
وسط السماء واما المقنطرات فما كان منها اقل من عرض البلد فانه يضعه
موضعين وينقص احدهما من عرض البلد وناخذ بما بقي ما بحياله من انصاف
الاقطار ونحفظه ونزيد الآخر على عرض البلد ونلقي الجملة من مائة وثمانين
ثم ناخذ بالباقي ما بحياله من انصاف الاقطار ونجمعه الى المحفوظ فيجتمع قطر تلك
المقنطرة ويكون نصف قطرها على المحفوظ هو بعد مركزها من مركز الصفيحة
وما كان من المقنطرات مساويه لعرض البلد القيناه ضعف عرض
البلد من مائة وثمانين واخذنا بالباقي ما بحياله في جدول الاصل فيكون قطر
تلك المقنطرة ونصفه هو بعد مركزها عن مركز الصفيحة وما كان اكثر من عرض البلد
وضعناها في موضعين ونقصنا من احدهما عرض البلد واخذنا بالباقي ما بحياله من جدول
الاصل وحفظناه وزدنا عرض البلد على ما في الموضع الآخر ثم القينا الجملة من مائة
وثمانين واخذنا بالباقي ما بحياله من جدول الاصل ونقصناه من المحفوظ فيبقى قطر
تلك المقنطرة ونجمع نصفه الى المحفوظ هو بعد مركزها عن مركز الصفيحة و
بمثل ذلك لعرض معروض حصلت لنا فيه انصاف اقطار المقنطرات وابعاد
مراكزها عن مركز الصفيحة باقيه استخراج المناظر

والقينا المحفوظ من نصف قطر الافق

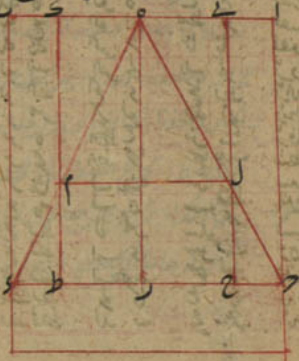
اذا الفضله

وهو ايضا جدول انصاف اقطار المدارات الموازية لمعدل النهار

العدد	انصاف الاقطار		العدد	انصاف الاقطار		العدد	انصاف الاقطار		العدد	انصاف الاقطار		العدد	انصاف الاقطار		العدد	انصاف الاقطار	
	ج	ق		ج	ق		ج	ق		ج	ق		ج	ق		ج	ق
ا	٠	ى	لا	ه	يز	سا	يا	لد	صا	ى	[illegible]	قكا	لد	مد	قنا	عه	نط
ب	٠	ك	لب	ه	لح	سب	يا	مح	صب	ى	كا	قكب	له	كز	قنب	عح	نط
ج	٠	لا	لج	ه	مط	سج	يب	٠	صج	ى	مب	قكج	لو	يا	قنج	فا	نا
د	٠	ما	لد	و	٠	سد	يب	نو	صد	كا	ى	قكد	لو	نز	قند	فه	ز
ه	٠	نا	له	و	يا	سه	يب	لا	صه	كا	كو	قكه	لز	مه	قنه	فح	لح
و	ا	ب	لو	و	كح	سو	يب	مو	صو	كا	مط	قكو	لح	لد	قنو	صب	كز
ز	ا	يب	لز	و	لد	سز	يح	ا	صز	كب	س	قكز	لط	[illegible]	قنز	صو	له
ح	ا	كب	لح	و	مو	سح	يح	نو	صح	كب	لو	قكح	م	نز	قنح	قا	و
ط	ا	لج	لط	و	نز	سط	يح	لا	صط	كج	مح	قكط	ما	يا	قنط	قح	ا
ى	ا	مج	م	ز	ط	ع	كح	مو	ق	كج	[illegible]	قل	مب	مح	قس	قيا	كز
يا	ا	نج	ما	ز	كا	عا	مد	ا	قا	كج	[illegible]	قلا	مج	ز	قسا	قير	يو
يب	ب	د	مب	ز	لح	عب	مد	نو	قب	كد	لو	قلب	مد	ح	قسب	قكد	ى
يج	ب	يد	مج	ز	مد	عج	مد	لب	قج	كد	مح	قلج	مه	س	قسج	قلا	لط
يد	ب	كه	مد	ز	نو	عد	مد	نح	قد	كه	[illegible]	قلد	مو	ع	قسد	قكط	ده
يه	ب	له	مه	ح	ح	عه	مه	كا	قه	كه	لز	قله	مز	[illegible]	قسه	قمط	له
يو	ب	مو	مو	ح	ك	عو	مه	[illegible]	قو	كو	ه	قلو	مح	[illegible]	قسو	قسر	و
يز	ب	نو	مز	ح	لب	عز	مه	[illegible]	قز	كو	لد	قلز	مط	[illegible]	قسز	[illegible]	[illegible]
يح	ج	ز	مح	ح	مد	عح	لو	[illegible]	قح	كز	ح	قلح	نا	[illegible]	قسح	قفو	[illegible]
يط	ج	يز	مط	ح	نو	عط	لو	[illegible]	قط	كز	لح	قلط	نب	[illegible]	قسط	رد	ح
ك	ج	كح	ن	ح	ط	ف	لو	مر	قى	كح	ى	قم	نج	[illegible]	قع	رلد	م
كا	ج	لح	نا	ح	كا	فا	ير	ه	قيا	كح	لو	قما	ند	[illegible]	قعا	رمط	ا
كب	ج	مط	نب	ط	له	فب	ير	يح	قيب	كح	ح	قمب	نه	[illegible]	قعب	رفا	ا
كج	د	٠	نج	ط	يح	فج	ير	ما	قيج	كط	ما	قمج	[illegible]	[illegible]	قعج	شط	لط
كد	د	كا	ند	ط	ا	فد	يح	[illegible]	قيد	ل	مه	قمد	س	[illegible]	قعد	شعه	[illegible]
كه	د	لب	نه	ى	يد	فه	يح	[illegible]	قيه	لا	[illegible]	قمه	[illegible]	[illegible]	قعه	تن	[illegible]
كو	د	مح	نو	ى	كز	فو	يح	نط	قيو	لب	[illegible]	قمو	[illegible]	[illegible]	قعو	تسه	[illegible]
كز	د	ند	نز	ى	لح	فز	[illegible]	لط	قيز	لب	ى	قمز	[illegible]	[illegible]	قعز	ده	لط
كح	ه	ه	نح	ى	[illegible]	فح	[illegible]	[illegible]	قيح	[illegible]	مب	قمح	سو	[illegible]	قعح	غفن	[illegible]
كط	ه	نو	نط	ى	[illegible]	فط	نط	نط	قيط	[illegible]	كا	قمط	سح	[illegible]	قعط	[illegible]	[illegible]
ل	ه	[illegible]	س	يا	ك	ص	نط	لط	قك	لد	ب	قن	عح	[illegible]	قف	[illegible]	٠

السطح

استخراج المناظر المحلله من دستور المعطات ثم نعود الى استخراج ذلک الى دستور المعطات ونستخرج منه مسطرة للمدار الذى نريد ان نعد عليه الاسطرلاب فلنكن للمثال مربع ا ب ح د الدستور و الضلع المقسوم و موضع ح د و النقط التى منها تخرج الخطوط الى الاقسام نقط ه و ه ر العمود لضلع ح د ب فنعد الى الصفيحة المفروض فيها مدار الجدى بالبركار نصف قطر هذا المدار و نضع احدى رجليه على نقطة ر و الآخر يبلغ فى جهة ح د فكانه يبلغ نقطة ح ط وكذلک ی ح مساويا لـ ر ح و ه ک مساويا لـ ر ط ونصل ح ک ط تقطع ن خط ه ح ه د على ل م ونصل لم لم لاجل تشابه المثلثات خط لم منقسما بستين او بمائة وعشرين و مساويا لقطر مدار الجدى المفروض و مسطرة ذلک الاسطرلاب فاذا اردنا ان ناخذ بعد مركز او نصف قطر استخرجنا مقداره من الجدول و اخذناه من مسطرة لم وعملنا به وعلى مثل ما بينا نستخرج نصف قطر منطقة البروج و بعد مركزها



فانها کل بعد معلوم اى المكن الذى تساوى عرضه تمام الميل الاعظم و اذا كانت الكواكب الشمالية المعلومة البعد عن معدل النهار مقدار انها او انصاف اقطارها تكون معلومة واذا اختلفت مدارا تها عرموشة و عرفت درجات ممراتها على نصف فلک نصف النهار و وضعت

و وضعت العضادة عليها او على المركز تكون تقاطع حرفى ما مع المدار و حقيقة روسها واما دوائر السموت فهى فيهيئ جدولا لما فى العرض المفروض و نستخرج مقادير ابعاد مدارات اتها على خط مركز السموت من مركز دائرة اول السموت ومن الصفحة معا بعدم فى طريق الصناعة متى حسبنا ذلک لربع دائرة فقد بلغنا الغرض المقصود و استوفيناه و ذلک ان العمل فى ربع واحد يكفى فى الربع المقابل له و تساويه الربع الثالث و المقابل و سبيله لنحصل اولا نصف قطر دائرة اول السموت و سبيله ان ياخذ کل واحد من تمام العرض و باقى العرض من نصف الدور ما يحاذيهما فى جدول الاصل من انصاف الاقطار و يجمعها و ياخذ نصف الجملة فيكون نصف قطر دائرة اول السموت فيحفظ و يكتب فى اول الجدول اصلا ثم يرجع الى الدوائر الاخرى فيضرب جيب تمام عرض البلد فى جيب تمام بعد الدائرة المقصودة عن سطح الاعتدال و يقسم المجتمع على جيب كله و تقوس ما يخرج من القسمة و نضع تلک القوس فى مكانين و نترک احدهما على حاله و ينقص الاخر من مائة ثم يوجد لكل واحد منهما ما يحاذيه من انصاف الاقطار و ينقص من ربع مربع الجملة ربع ثم الاصل المحفوظ الموضع فى اول جدول السموت و ياخذ جذر الباقى و يثبته بازاء بعد تلک الدائرة عن سطح الحمل فى جدوله و نتم سائرها على هذا العمل فاذا اردنا استعمالها اخذنا بالبركار من المسطرة مقدار الاصل الموضوع فى اول الجدول و وضعنا احدى رجليه على نقطة سمت الراس المكتوب عنده و الاسطرلاب منحرف عنه و الرجل الاخرى حيث يبلغ من خط وتد الارض فندير عليه دائرة من دائرة ومن علامة صحتها انها تمر على مطلع الاعتدال و مغيبه ثم نخبر على مركزها خطا تكون عمودا على خط وتد الارض ممتدا فى الجهتين و ناخذ ما بازاء الدائرة التى نريد عملها و الاسطرلاب فى نفوز مثله من

بازائه د

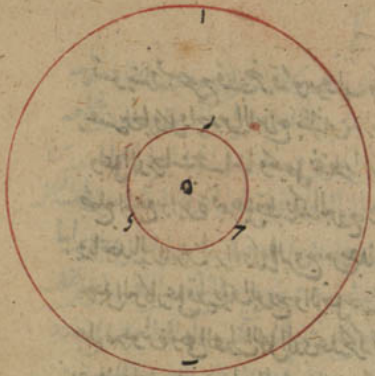
المسطح بالبركار فنضع احد طرفيه على ذلك المركز ونعلم بالطرف الاخر حيث
علامة على ذلك الخط ثم نضع احدى رجلي البركار على كل واحدة من العلامتين
والرجل الاخرى على نقطة سمت الراس و~~الرجل~~ وندير بتلك العلامة دايرة
تمر على نقطة سمت الراس والاجل كي كنا بيّنّا في الطرق الصناعية وان شئنا
اختصرنا فلم ننقص في اخر الحساب مربع الاصل من ربع مربع الجملة ولكنا
اخذنا نصف الجملة نفسها وفتحنا البركار بمقدار هذا النصف وركزنا
البركار حيث وقع من خط مراكز السموت وكلما لحصه وادرنا بتلك الفتحة
دايرة فيكون هو المطلوب الاول فخطط الدواير التي تحد البيوت الاثني
الاثني عشر عند التسوية على مذهب من رأى طريقه وتسوية البيوت بحصص
في دون غيره معمول بالدواير العظام المنبعثة من تقاطع الافق مع فلك
نصف النهار القاسمة لدايرة اول السموت باثني عشر قسما متساوية
ونعضده بالحساب بتعب طويل وبالاسطرلاب فيه سهل يسير وقد استدللت
في كتابي وتحرير الشعاعات والانوار على انه اولى الاعمال المدونة في تسوية
تحديد الساعات
البيوت بان ينسب الى الصفيحة بالاستدلال الاقناعي ونستطيع بهذه الدواير
ان نحسب تمام عرض البلد المفروض بنفسه ونستخرج بالحساب من جملة دواير
سموته الدايرة التي لا سمت لها والمتفاضلات ابعاد سموتها عن مطلع الاعتدال
بثلثين ثلثين فاذا فعلنا ذلك عدنا الى الصفيحة واجرنا على مركز الافق
بالمحو منها خطا يقوم عمودا على خط وسط السماء واخرجنا نقطة تقاطع
خط وتد الارض والافق نقطة سمت الراس ولو وافق الصفيحة الدايرة التي
لا سمت لها ونقلنا الدواير المستخرجة اليها بهذا الموضع المحمت نقلا لا انقطع فيه
فخططها لكنا تمم منها ما يقع في كل الصفيحة فيكون من الدواير الثمان

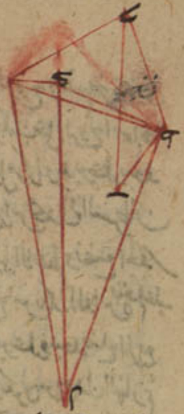
الثمان والبها وبهذا يكتفي المرتاض في عملها بالحساب ولا يحتاج الى الطرق
الصناعية فيها اقتفاء اثر هذه الاوضاع المختبرة على غير ما هي عليه في التحقيق
والتي هي عليها اذا وضع الطالع على افق المشرق وجد ما يحتاج اليه من البيوت
لدايرته من غير ان يحتاج الى تحريك العنكبوت او تعديد اجزاء البروج او شيء اخر
عمل ما تقدم ذكره بالجداول للاسطرلاب الجنوبي فاقول وقد سبق من الاعمال
الصناعية التي ذكرناها اشتراك الافق لنوعي الاسطرلاب المسطح مشتركا
بمقدار واحد واذا كان ذلك كذلك كان نصف قطره وبعد مركزه عن مركز الصفيحة في كليهما
واحدا لا يختلفان الا في الوضع اعني انه على خط وتد الارض بضد ما كان
عليه في الشمالي وكذلك يقع مراكز المقنطرات التي هي اقل من عرض البلد في هذه
الجهة التي وقع فيها مركز الافق من هذا الخط حتى يبلغ الى المقنطرة المساوية
لعرض البلد فيكون خطا مستقيما موازيا للخط المشرق والمغرب ثم ينقلب
الامر فيقع مراكز ما بقي من المقنطرات ~~جوازها~~ الزايدة على عرض البلد في خلاف
تلك الجهة اعني فوق خط وسط السماء واذا تقرر ذلك فمعرفة انصاف الاقطار
المقنطرات القاصرة عن عرض البلد وابعاد مراكزها ومجازاتها عن مركز الصفيحة
هو ان نعد المقنطرة على كل واحد من عرض البلد وما فيه من مائة وثمانين ونأخذ
لكل واحد منهما انصاف الاقطار من جدول الاصل ونوضع ما اخذناه في
العرض والمقنطرة في مكانين وننقص من احدهما ما اخذ لمجموع العرض نفسه والمقنطرة
والمقنطرة ونزيد على الاخر فنصف كل من المكانين ونقص احدهما المنقوص منه هو
بعد مركزها عن مركز الصفيحة الى خط وتد الارض ونصف المزاد عليه هو نصف
قطرها وان شئنا اخذنا بالبركار ما اخذ لمجموع المقنطرة وعرض البلد ووضع

احدى رجليه على مركز الصفيحة وعلم على موقع الرجل الآخر من خط وسط السماء
من مجازات تلك المقنطرة عليه ثم فتح البركار بمقدار نصف ما اخذه لكل واحد
من مجموع المقنطرات الى عرض البلد والى باقيه من مائة وثمانين ووضع احدى
رجليه على المجاز وجعل موقع الرجل الاخرى من خط وتد الارض مركزا
وادار عليه تلك الصفيحة فيكون تلك المقنطرة الموضوعة عن سمت الشمال
عملا الى ان يكون زيادة العرض مجموعا اليه المقنطرة نصف دور سواء فحينئذ لو اخذ
ما زاد ضعف العرض من انصاف الاقطار وفتح البركار بقدره ووضع احدى
رجليه على مركز الصفيحة فيكون موقع الرجل الآخر من خط وسط السماء هو مجاز تلك
المقنطرة فيجاز عليه خط مستقيم مواز لخط المشرق والمغرب فيكون هو المقنطرة
المساوية لعرض البلد فاذا اردت المقنطرات على عرض البلد زيد عددها على عرض
البلد واخذنا ما يحاذيه المجتمع من انصاف الاقطار وحفظ وفتح بمقداره
البركار ووضع احدى رجليه على مركز الصفيحة والرجل الاخرى حيث وقع من
خط وسط السماء فذلك هو مجاز تلك المقنطرة ثم عرض البلد من تلك
المقنطرة ويؤخذ ما يحاذي الباقي من انصاف الاقطار وينقص منه المحفوظ
وتفتح بقدر نصف ما بقي ويوضع احدى رجليه على علامة المجاز والرجل
الاخرى حيث وقع من خط وسط السماء في خلاف جهة المركز من المجاز مركزا
بيناك وندير تلك القسي تلك المقنطرة واما الخطط دوائر السموت فلنعلم
اولا ان العرض التي تفضل على الميل كله يقع سمت روسها خارج الصفيحة وساير ما
يقع داخلها وعلى هذه الدوائر ان نأخذ بتمام العرض ما يحاذيه من انصاف
الاقطار ونضع احدى رجليه على مركز الصفيحة والرجل الاخرى حيث ينتهي من

من خط وتد الارض وتقلب الصفيحة ونحسب تلك النقطة سمت الراس ونعلم به
العمل المتقدم والشمال غير انا نحفظ دوائر السموت والنصف الذي فيه المقنطرات
ونقطعها اذا بلغ الافق النستيري ودوائر تسوية البيوت اذ قصد بلغ الافق واما دوائر
النستيري ودوائر تسوية البيوت واذا قصد لها في الاسطرلاب الجنوبي الى نظائر تلك
النقط والخطوط التي ذكرت في الاسامي ثم عمل بها في سوائرها والاسطرلاب الشمالي
لم يخف على العامل عملها وبالاتيان على ذكره لكنه ثم ما قصدناه من الابانة عن صنعة
نوعي الاسطرلاب ورزاجاتها على السطح المخروطي باحد قطر الكرة فلنذكر الان صنعة
الاسطرلاب الكرى صنعة الاسطرلاب الكرى ذي العنكبوت وغيره اقول
ان هذا الاسطرلاب الكرى وان سهل عمله وان استغنى فيه عما قدمناه فان السطح
ظاهر عليه بسهولة حمله في الاسفار والبرد فيما لا يمكن حمل الكرى منه كالاكمام
والجيوب وبطون الخفاف ومعالق المناطق وغيرها مع ما له من الصبر على المصادمات
القوية المضرة بما ليس للكرى مثله عند ادنى قرعة او صدمة ووقوع الا ان تصورها
في الفلك وهيئة حركاته يسهل من هذا وتضعف من ذلك فنقول وصنعته انه يجب
ان يهيأ كرة في غاية الملاسة واستواء السطح الكرى معمولا مع ما ويلي في الوزن
ويحقق لحامها بالحذق ويحصل مقدار قطر الكرة على موجب الشكل التاسع عشر
والعشرين من مقالة الاولى من كتاب اوذوسيوس في الاكر وهو ان نفتح البركار
باي قدر شئنا وندير على الكرة دائرة كيف اتفقت كدائرة ح ز ر المخطوط
على مركز ه على سطح كرة ا ب ونعلم على محيط تلك الدائرة ثلاث علامات كعلامات
ح ز ر ثم نفرض على سطح مستقيم خط د ه مساويا لوتر ح ه من الكرة وذلك
بان تضع احدى رجلي البركار على نقطة ح من الكرة والاخرى على نقطة ه ثم نخط

في ذلك السطح المستقيم خا وبالفلك الفتحة فيكون خا مساويا للوتر حء وخط به
خط ءز مساويا للوتر ءز من الكرة وخط حز مساويا لوتر حز من الكرة ونولف منها في
السطح مثلث حءز ثم نقيم على نقطتي ح ز عمودي حط زط قائمين على خطي ءح ءز
ونصل ما بين ملتقاهما وبين نقطة ء ثم نفتح البركار بالفتحة التي بها ادرنا دائرة
ح ز من الكرة اعني فتحة ح ء ونديرو السطح بتلك الفتحة على كل واحد من مركزي ء ط
دائرة ونصل ملتقاهما وهو ك وبين كل واحدة من نقطتي ء ط ثم نقيم من نقطتي
ء ط عمودي ء ل ط ل على خطي ك ء ك ط ونصل ك ل فيكون قطر الدائرة
العظمى على الكرة فاذا وقفنا على هذا القدر القطر فتحنا البركار المفتوح الرجل بقدر
وتربيع دائرة بهذا القطر ويسمى ضلع المربع وادرنا به على الكرة دائرة الفلك
نصف النهار ثم جعلنا على موضع من محيطها قطبا وادرنا عليه ايضا ببعد ضلع
المربع دائرة الافق وقسمنا كل واحد من الافق وفلك نصف النهار بثلاثمائة
وستين جزءا وكتبنا اعدادها بها اما في الافق فنبتدئ من عند كل واحد
من قطبي فلك نصف النهار الى كلتا الجهتين وينتهي عند فلك نصف النهار واما
في فلك نصف النهار فنبتدئ من عند تقاطعه مع الافق الى كلتا الجهتين وينتهي
عند قطر الافق ثم ندير على قطب الافق وببعد كل جزء من اجزاء فلك نصف
النهار الى لدن الافق دائرة فيتم ستين دائرة صغار متوازية هي المقنطرات
وان اردنا عمل دوائر السموت فنجعل كل واحد من اجزاء الافق قطبا وادرنا
عليه ببعد ضلع المربع دائرة تقاطع كلها على قطر الافق ثم نعد من لدن تقاطع
الافق مع فلك نصف النهار في جهة المقنطرات بعدد عرض البلد الذي يعمل
بهذا الاسطرلاب فينتهي الى القطب الشمالي ونظيره الى القطب الجنوبي فندير





فندير على قطب الشمالي وببعد ضلع المربع نصف دائرة معدل النهار في خلاف
جهة المقنطرات وندير عليه ايضا وببعد تمام الميل الاعظم ما يقع من مدار
السرطان في الجهة التي خططنا فيها نصف معدل النهار وندير ايضا على قطب الجنوب
وببعد تمام الميل الاعظم لما يقع من مدار الجدي في تلك الجهة ثم نقسم كل
واحدة من هذه القطع الثلث باثني عشر قسما متساوية ونجري على
النقط النظائر منها دوائر فيكون للساعات الزمانية كما كانت في
الاسطرلاب المسطح وان اردناها للساعات المستوية اكتفينا بنصف
معدل النهار والقسمة باثني عشر ثم اجزنا على نقط القسمة دوائر خارجة
من احد قطبي الكرة الشمالي او الجنوبي محطوطة ببعد ضلع المربع ولا نؤثر
منها الا ما يقع بين مداري المنقلبين ثم نعود عملنا ها ونستوفي نصفها
عند الانطباق بهندام لا عسر ولا قلق وذلك بما نعمله سطحها الباطن سطحها
الظاهر تماسا كليا مع استواء وملاسة ومقدار من الثخن لائق به وبحجمه في

نصل نصف قطر ثم نقسم الاسطرلاب الى الربع

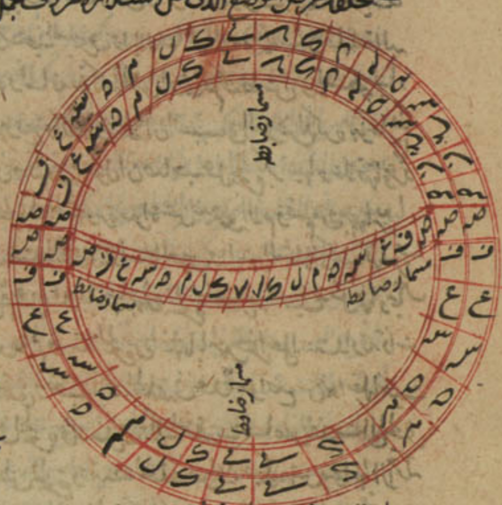
تسويته ويسحج قطب خرقه وسوقطب فلك البروج ويقسم خرقه باثنى
عشر برجا وكل واحد من الابراج بثلثين درجه ويكتب على البروج اسماوها
وعلى الدرجات خمساتها ويجعل نقطة راس الحمل مركزا وندير عليه ببعد
ضلع المربع دايرة فيمر على قطب فلك البروج وعلى راس الجدى والسرطان
وناخذ بالبركار من اجزاء فلك البروج من مقدار الميل الاعظم ونضع احدى
رجلى البركار على قطب فلك البروج والرجل حيث بلغ من فلك الداير فنعلم عليه
علامة موثرة وهى القطب الكل الذى عليه الحركة فندير عليه وببعد ضلع المربع
نصف دايرة ناخذ من راس الميزان الى راس الحمل ويكون من معدل النهار ثم
نعود الى الكواكب الثابتة المصحح للوقت فناخذ منها واحدا ونعلم فى فلك البروج
وعلى درجته علامة ثم نعد منها الى احد القطبين تسعين جزءا ونجعل المنتهى قطبا وندير
عليه ببعد ضلع المربع دايرة غير موثرة وناخذ بالبركار من اجزاء البروج مقدار
عرض ذلك الكوكب فى الشمال ونضع احدى رجليه على علامة درجته والرجل الاخر
حيث بلغ من فلك الداير فى جهة عرضه فنعلم عليه فانه راس ذلك الكوكب فاذا فرغنا
من ذلك الروس فما نريد عمله من الكواكب تركنا حوالى قطب الكل فلسا ثم كتبنا الخيار
فى تصوير صور شبكة على الاسفار نضبط بعضها بعضا ونصل كلها
بالغلق فى بعده مواضع المتقطع ونعلق منها روس الكواكب وان احتجنا كريده
من الصور خطوطا على راس كل برج ببعد ضلع المربع دايرة وعلقنا منها روس
الكواكب على احسن ما يقدر عليها ثم نخرق خرق العنكبوت المسطح لعدان نترك
على قطب فلك البروج لبنة فلسا ملتوى عليه الدواير المارة على روس البروج
ونترك عند كل دايرة قطعة معتدلة نعلق منها الكواكب ثم نركب هذا العنكبوت

العنكبوت على الكرة ونصل بالنكرة المدوركة عند الحرق مع معدل النهار قطعة
يتم به معدل النهار وكذلك بالجم بالداير المارة على راس السرطان والجدى قطعة
شبه يتم به فلك الداير وتسوى الكرة فى وسط عن فرابلة الا بالحركة المستديرة
فيه وينقب الكرة على قطب الشمالى الذى استخرجنا فيها اولا وكذلك نثقب وقطب الكل
فى العنكبوت ويطبق الثقبتين ويلزم احدهما الاخر بمحور طويل يدخل فيه واما
على استقامة واما لحركة لولبية فيمتد حتى يخرج من الثقبتين النظيرتين اعنى القطب
الجنوبى ويمسك العنكبوت على الكرة فيتم الاسطرلاب لذلك العرض وان اراد
مريد ان يجعله عاما لكل عرض وجب عليه ان لا يخطط تحت الافق من المدارات
ولا من خطوط الساعات شيئا بل يثقب من كل جزء من الاجزاء التى بين سمت الراس
ونقاطع الافق مع فلك نصف النهار نقبة مستديرة لطيفة وسعت الربع المقابل
لهذا الربع كذلك نقبا مقاطرة الاولى فمن اراد نصبه لعرض ما وضع عدد من نقاطع
الافق وفلك نصف النهار مقدار ذلك العرض ونظم المحور ونقبه وقطب العنكبوت
والنقبة التى انتهى اليها العدد واحرجه من الثقبة النظيرة لها والكرة والثقبه
التى عليها الدايرة المارة على المنقلبين اعنى القطب الجنوبى بهذا سوعمل
الاسطرلاب الكرى الشمالى عاما جنوبيه فلا خلاف شماله الا ان العنكبوت وذلك
ان نصف معدل النهار الواقع ونصف كرة العنكبوت تحت ان ناخذ من راس
الحمل الى راس الميزان ويعلق منه الكواكب الجنوبية العرض ونظم المحور وقطبه والنقب
التى تحت الافق المعطلات ثم بهذا سائر الاعمال سيان فمن الصناع من نقص
على هذا وخرج قايس الارتفاع الى تعليقه على سمت الراس تحت موازى المقنطرات
سطح افق العالم ونصب شخص صغير على درجة الشمس قائما على كرة العنكبوت وادارته

حتى يظلل الشخص نفسه ويظلل ظله على غيره فيكون الطالع موافقا للافق الشرقي
وذلك امر هو بالكرة اولى منه بالاسطرلاب الكري ومنهم من يعمل قوسا من [illegible]
دائرة يماس بقعرها حدبة العنكبوت ويركب على طرفيها من حدبتها نصف
دائرة مقسومة بمائة وثمانين جزءا متساوية وينتظم بتلك القوس محور الاسطرلاب
لطي يماس باطنها ظاهر العنكبوت ويعمل على راس المحور عضادة تدور مريها محيط
نصف الدائرة عند الادارة فيها باخذ الارتفاع ثم يعود الى العمل بهذا الاسطرلاب
ومنهم من يقيم الدائرة التي تحيط على سطح العنكبوت مقام تلك القوس المذكورة
ويعمل به ما تقدم والامر فيه موكول الى حذق الصناع ومهارته وقد رايت اسطرلابا
كريا من صنعة جابر بن سنان الحراني استغنى فيه عن العنكبوت وعن انه ادار
الافق والمقنطرات على الكرة وثقب منها ثقب العرض والربعين المتقابلين ثم ركب
ثلاث حلقات متساويات ما وبها لاعظم دائرة على الكرة ركب احديها و
هي لمعدل النهار على الاخرى وهي لنطاق البروج مائلة عنها بمقدار ميل فلك
البروج عن معدل النهار وركب الثالثة وهي الدائرة التي تمر على الاقطاب الاربعة
عليهما بحيث مرت اقطابهما ثم قطب ثقب في هذه الثالثة على نقبتين على
قطر معدل النهار وسلك فيهما وفي ثقبتي العرض الذي قصد له المحور وشده
بفرس فهذه هي اوجه الاسطرلاب الكري فاما الكرة وتخطيط الدوائر والصور
عليها فلها في غير هذا الكتاب مواضع اليق بها على ان المتامل لما تقدم حق
تامل يمكن من عملها بهذه الاشارات اذا حصلت له مواضع الكواكب و
عروضها واقدارها وسائر ما يحتاج اليه منها في ذلك عمل الاسطرلاب
الملقب بالزورقي قد وقع الى عدة اصطرلابات من عهد الحسن تولى صنعها

صنعها غير حاذق بعمل الاصطرلاب فكان لحقها بسبب ذلك خلل الالتيام
بمن تولى استخراجه وهو انسان من قاسرة كان يعرف بعبد الله نيكمرد
على ما اخبرني ابو سعيد السجزي ولولا انه باسم الاصطرلاب ومشابه قالبه
لكان الفائدة والحاجة بذلك الحلق اولى فلم يحط من امور السطح شيئا
غير منطقة البروج والافاق الا ان السبب في التعرض لذكره هو ما بينته
فلنصف الآن صنعته فنقول ان صاحبه عمل الجرم بكرسيها وعلاقتها تاما
على هيئة الاسطرلابات المشهورة معراة عن صفيحة الام وقسم من وجهها ربعيها
الآخذين من عند العلاقة ذات اليمين وذات الشمال وكتب فيها حروف
الاعداد بالجمل ثم عمل حلقة شبيهة بهذه الحجرة واصغر منها بحيث يدخل فيها ويماس
تحديبها تقعيرها ثم وسط الحجرة من داخلها بالجهد حفرا على استدارته ذات
عرض صالح وعمق وثقب تلك الحلقة في عدة مواضع من داخلها بحيث
اذا انطبعت في الحجرة وادخل في تلك الثقوب مسامير نفذت الى الحفر
المستدير في باطن الحجرة وضبط الحلقة عن ان يتحرك عن مكانها الا حركة
الاستدارة في داخل الحجرة الجسم تلك المسامير ليبقى ضابطة للحلقة وقسم
هذه الحلقة بثلثمائة وستين قسما متساوية وكتب عليها الاعداد
بالجمل آخذة من اليمين الى العروة الى اليسار وعمل نصف [illegible]
حلقة لست بذات غلظ كثير وقسمه ثمانية وثمانين قسما متساوية
وكتب اعدادها بالجمل مبتدئا من منتصفها الى كل واحد من طرفيه وسواء
كان ما وبالنصف الحلقة المتحركة او كان من دائرة اصغر منها و
هكذا عمله صاحبه ثم اقامه على الحلقة على زاوية قائمة في موضعين بعدان

عن نقط التسعين في الحلقة على سواء والحمل علامه كذلك تحت العوض
في الحلقة عرض الموضع الذي على سداره حروف الجمل وسمى الموضع

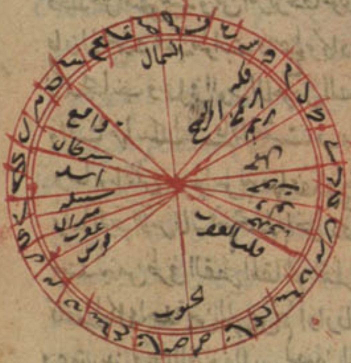


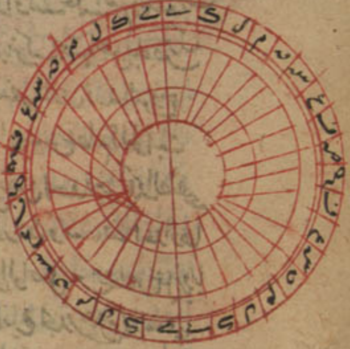
الذي على سداره
قسمه الاجزاء
مدلاه في الفضا
الذي في باطن
الحلقة ~~بزوايد~~
فلذلك كان
يقطع بهذا النصف
في حلقه بزوايد
طرفيه يفصل بها
في نصف الدائرة
لكن اذا غاص

طرفاه في الحلقة ولحمها بها بقي خارجها نصف دور تام فيصير الحجرة
والحلقة ونصف الدائرة بهذه الصورة ثم بعد ذلك عمل صفيحة فليل
وتحز احرج منها قطعتين في موضعين متقابلين يطرحها في تقبيس هيأتهما
في باطن الحلقة عند محاذي الاعداد اعني طرفي قطر الحلقة العام عمودا على
قطر نصف الحلقة وحرق في تلك الصفيحة حرفين عند الموضعين
المدلعين الى الفضاء الذي في باطن الحلقة لئلا يمنع نصف الحلقة
اثناها عن الدوران عن ذلك المقطعين ثم رسم على محيطها دائرة اخرى

اخرى تماس باطن نصف الحلقة عند الدوران ثم قسم اجزاء الدور فيما بينهما
وكتب اعدادها بالجمل مبتديا في كل واحد من الجانبين من عند طرفي
قطر المربع للصفيحة القاطع عند المركز للقطر الواصل بين قطبي الصفيحة ثم
قسم البروج واجزاءها من مقادير مطالعها اخذا من طرف القطر الذي
مبداء اعداد الصفيحة شماليها الى جهة وجنوبيها الى اخرى وكذلك قسم
البروج واجزاءها على مثل هذا العمل من عند الطرف الاخر من هذا القطر
بعينه فتم وقع البروج الشمالية من كل واحد من الجانبين في جهة
واحدة كتب ~~الجو~~ فيها الشمال والجنوبية في الجهة اخرى كتب فيها الجنوب
ثم اخذ بعد محيط الصفيحة من طرف القطر الذي هو آخر برج الحوت واول
الحمل مقدار بعد الكوكب الثابت عن معدل النهار ان كان شماليا
فالى الجهة التي كتب فيها الشمال وان كان جنوبيا فالى الجهة التي كتب فيها الجنوب
وخط على المنتهى بينه وبين المركز خطا موترا وكتب عليه اسم ذلك الكوكب
فان ازدحمت عليه الثوابت وسمجت وكاد يتركب بعضها على بعض ترك
ذلك الجانب وعمل في الوجه الاخر من الصفيحة الذي فيه البروج
واقسامها تلك الهيئة واذا اثبت فيه ما رامه من عظام الثوابت
وسائر ما يمكن ان يقاس به منها بعد فرغ من احد وجهي تلك الصفيحة
واما الوجه الآخر فانه قسم محيطه باجزاء الدور لنصف وكتب فيه اعدادها
مبتديا من طرفي القطر المقاطع للقطر الواصل بين القطبين على زوايا
قائمة الى كل ناحية من الجهتين ثم ادار دائرة لجدول على مركز الصفيحة
وبمقدار بينه وبين الدائرة المماسة لنصف الحلقة مقدار لما طرسه اجزاء

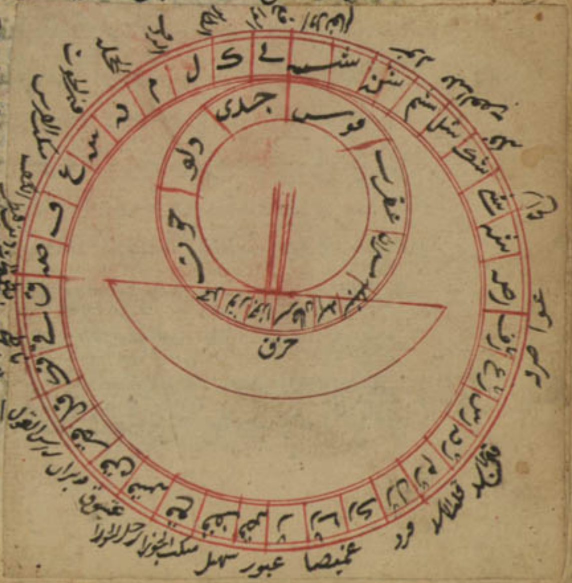
من اجزاء الحجرة فليس لكل امر ضرورة بل يحور اقل او اكثر فان عاب هذه الفرجة ان يسع في العنكبوت اسم البروج واسم الكوكب من الثوابت استخرج مدار الحمل ومدار السرطان بمثل ما تقدم ذكره من الاعمال وادار في وسط مدار السرطان دايرة صغيرة كهيئة الفلس الذي يتحرك فيه العنكبوت حول القطب ثم مدار الجدي اما بتسعين قسما متساوية تعدد عروض المساكن واما بعدد العروض التي بين عرض وسط الاقليم الاول وبين عرض اقصى العمران ووصل بين كل قسم منهما والمركز بخط مستقيم منها والمركز بخط مستقيم يكون منه ما بين مدار الجدي وبين محيط الدايرة الصغرى الوسطانية مؤثر ثم يحسب باحدها خط وسط السماء ويستخرج له الافق المشرقي لعرض جزء واحد ولعرض وسط الاقليم الاول ثم يحسب بالخط الذي يليه من اليسار خط وسط السماء ويستخرج له الافق الشرقي لما زاد على الذي كان استخرج جزءا واحدا او



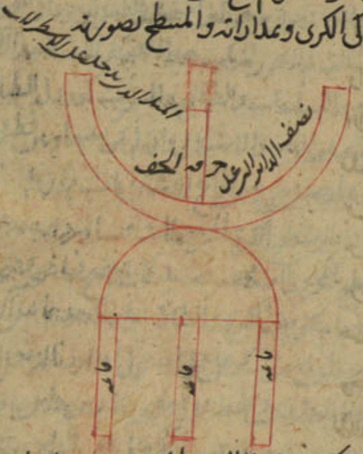


واحد وعلى هذا المثال يعمل حتى ياخذ على العروض التي قصد لها كلها ويؤثر منها ما يقع بين محيط مدار الجدي وبين محيط الدايرة الصغرى الوسطانية ويكتب عند كل افق منها وخط وسط سمائه عدد عرضه ان كانت غير متصلة ولا حط لكل افق منها خط استوائه حتى يقاطعه على نقاطع مع مدار الحمل بل الواحد ان يجتهد في تلك الخطوط المستقيمة حتى يكون كل واحد منها خط وسط السماء الافق من تلك الافاق وخط ~~وسط السما~~ الاستواء لافق اخر حتى يكون اقل مؤنة واحسن شكلا ويكون كتابة الاعداد منها بحيث توازي الحروف التي في العنكبوت على ما سيجئ ذكره فيما يستانف وهذه صورة ما يقع لكل واحد من وجهي الصفيحة عند الفراغ منها ثم للعنكبوت صفيحة مثبتة كالاولى لها ثخن لا يلتوي معه الا الا لفرط الشدة متساوية محيطها للدايرة المماسة لنصف الحلقة في تلك الصفيحة وتنقل اليها منها المدارات الثلاثة بمقادير بعدها وخط على قطرها المربعين لها دايرة تماس مدار السرطان من خارج ومدار الجدي من داخل وكانت منطقة البروج وادار وسطها حول القطب الفلس المحيط به وعلق ملك البروج بالفلس بالعمود الخارج من نقطة الاعتدالين على استقامة خط الاستواء وبعمود اخر يخرج من الفلس الى راس السرطان ويحرف من داخل المنطقة وسبع لها داخل وخط على ذلك التسييف خطوط الدرج كما تقدم عمل ذلك في قسمة منطقة البروج بمطالع الفلك المستقيم وترك من الجزء وعمود الحرج من الفلس على استقامة خط وسط السماء منقطعا عند مدار الحمل وقسم من المركز الى طرفه الى سدس مدار الحمل بستين قسما متساوية وادار على مركز منطقة البروج دايرة مماسة لمحيط الصفيحة وكتب فيما بينهما وبين منطقة اسماء البروج

وسعدا اعظم من هذه الدائرة المماسه للصفيحه فلئلا يمثل ما بينهما وبين
المطهر وحرق ما وراى البروج الشماليه عما بين الدائرتين الاحمرين لكي
من هذا الحرق اعداد عروض الافاق ثم خط من المركز خطا مستقيما موترا
على كل واحده من الدرجات التي تمر مع الكوكب في وسط السماء وكتب اسم ذلك
الكوكب على الخط المخصوص به ثم تصف محيط الصفيحه وترك عند منتهى كل خط من خطوط
الحمر اليه نتوا فليلا شبيها بالمرى وقسم نسيف الصفيحه الخارج باقسام درج البروج
اعنى مطالع الفلك المستقيم وكتب اعدادها على وجه الصفيحه وقد تم له ما اراد في العنكبوت
فصار على هذه الهيئه ثم عمل له عضادة مخرقة بقدر قطر الدائرة المماسة لنصف
الحلقه كيلا ما نعها هذا النصف في الدوران وسع ثقبتي الهدفتين بحيث يمكن
بهما قياس الشمس والكواكب معا ونظمها مع الصفيحه والعنكبوت في قطب وسط وشد له
بفرس كالعادة في
جميع انواع الاصطرلاب
ثم ثقب الحجر في مقابلة
الكرسي واثر عن
جنبيه بالمبرد اثرا
عميقا في استدارة
الحجر من خارج لكن
يحصل اذا نصب على
عمود نصف الدائرة
المهاله يسهل



على نصبه المسطح ولم يمل وذلك النصف دائرة منصوب على ذي ثلاث
قوائم خارج من وسط مسمار يدخل في تلك النقبة المقابل لموضع الكرسي ويدخل
حد تمكن ذلك الاثر العميق فيها من الحجر ولطاوة وتصحيح نصب ذلك بالشاقول
ويوازى به خط نصف النهار حتى يصير الحجر في سطح فلك نصف النهار
وهذه صورة ذلك ومن كان له دربة بهذه الصناعة وقد كان احاط
بما تقدم من سائر الاعمال لم يحتج من الاشارة الى هذه الاصطرلاب
المسطح فانه يحاكى الكرى وعملاته والمسطح بصورته



واقول ان فيما ذكرته من اعمال الاصطرلاب مع سهولتها غنية من
اشياء المسطح لصعوبتها ولكن لما كان الغرض في الكتاب ان احكي فيه
اعمال الاصطرلابات باجناسها وانواعها ذكر من سلالم استعمل ايراد
هذا النوع وبها ما اشبه بل كرهت الاضراب عنها لدخولها في حد الوجوب

مع اقتراح الفاضل احمد بن محمد بن كثير الفرغاني في اخر كتابه الموسوم بالكامل
العمل بهذا الاصطرلاب المسطح والاحتجاج في ذلك تبيين محمد بن موسى بن شاكر
فساده بزعمه ولم يتبين محمد بن موسى في ذلك اكثر من الطعن على عامله والقدح
في مستنبطه وذلك في كتابه الاصطرلاب ولست احمل هذا من ذينك الفاضلين
الا على محض العصبية
ترك الانصاف عن
قبلهما وتربص العداوة
والبغضاء بشناعة
الارتكاب عندهما
فلقد كان بين موسى
بن شاكر وبين يعقوب
بن اسحاق الكندي
من النفرة والوحشة ما
حمل الولدان سيما
وحتى صار ذلك العدول
للخلافة عن احمد بن المعتصم
سببًا وقد صرح ابو العباس الفرغاني في اول كتابه الكامل بما نعلم ان
ان الكندي انما هو مستنبط هذا الاصطرلاب المسطح واما هو المومى له والعامل
فاما من كان محض الحق والنفس عن كدورة التعصب طلبه الميل مع الهوى فان طلبه الحق
في مظانه وادامة الاجتهاد في طلبه ودونه عن الفحص والبحث عن معاودته ورفضه

ورفضه العوائق والتعصب والتعظم والتكبر على اهل العلم على شكر مستنبط
هذا الاصطرلاب ان كان الكندي او غيره وبعثه على سعيه وجده فيما اجتهد
فيه حتى وضع اوضاعا حاكى الحق وتوافقه وان صعب عمله فلا شك انها
لم ينقض الاحسن كان الاصطرلاب يعمل بالتقريب على وجه التقليد ايام
لم يكن يبرهن من كتب الاشيا بسطوح بسيط الكرة او بخواص قطوع المخروطات
الا الى انتهى خصوصا في من الفرغاني فانه شنع على مستعمله بانها والكرة
على قطبها ولا اعانده في جواز ما هو اكثر استحالة بالفعل موجودا في الفهم قائم
في التصور بل اساله لم لا يجوز ان يكون هذا الاصطرلاب كاحد الالات
التي تؤدي الى معرفة الساعات والطوالع والسموت كجدول الطيلسان
وكالرخامات المختلفة الوضع والاشكال وان لم يكن بينهما وبين قطبي وانطباق
الكرة على احدهما وصلة بنوع من انواع الاشتراكات ثم ان لم يرض ابو العباس
في الاصطرلابات عن سطح الكرة بالمخروطات حتى ورد الابانة عن انه نوع
من انواع التسطيح بالمخروطات مخصوصة بذلك اوضح فيها صحته وصحة الاصطرلاب
المعمول على انضمام تجويف الكرة وانطباق قطبيها احدهما على الاخر واما
في هذا الموضع فاني اقتصر الذكر على عملها واقول اذا اردنا ان نعمل اصطرلابا
مسطحا شماليا فانا نبتدئ و نخط على صفيحة مستديرة دائرة اصغر من
قدرها بحيث يفضل خارجها ارجح من ربع قطر تلك الدائرة ونربعها
بقطرين يتقاطعان على مركزها على زوايا قائمة ونمدهما على استقامتهما
الى اطراف الصفيحة ثم نقسم نصف قطر الدائرة بتسعين قسما متساوية
والممتد على استقامته خارجها باجزاء مساوية القدر لتلك الاقسام التي

داخل الدائرة ونكتفي منها خمسة وعشرون جزوا بالتقريب ثم ندير على مركز
الدائرة وببعد كل جزء دائرة غير موثرة فيحصل داخل الدائرة تسعون دائرة
وخارجها خمسة وعشرون ونفرز من محيط الدائرة على قطرها مقدار الميل
الاعظم داخلها وخارجها وندير على المركز وببعد كل واحد من تلك النهايتين
دائرة موثرة فيكون الداخل مدار السرطان والاولى مدار الحمل والميزان
والخارجة مدار الجدي ويقطع على رسم الصناع ما وراء ذلك ولنكن هذه
الدوائر والمثال اما دائرة ابجد على مركز ه وقطري اه ج ب د فمدار
الجدي واما دائرة كح ط فمدار السرطان وهي التي يقسم قطرها بتسعين
جزءا متساوية ويحتاج واما دائرة م ك فمدار السرطان ومن البلاد
الموثرة دون غيرها فانا لا نحتاج في اخذ الامر الا ما سواها ولذلك خططناها
وكل ما يراد فيه ان ينبغي في المثال بالسواد ولاجل ما قدمنا تكون كل واحد
من خطي اح ح د بعد الميل الاعظم ثم نستخرج مقدار نصف قوس نهار كل مدار
في الاقليم المقصود وذلك سهل بمطالع ذلك الاقليم اذا كانت مهياة بان يلقى
مطالع الجزء الذي ميل مثل المدار من مطالع نظيره وينصف الباقي ونعد من
نقطة د مثل نصف قوس كل مدار وكل واحدة من جهتي اح ونعلم على منتهاها
لا علامة ونضع العضادة عليها وعلى المركز فحيث قطع حرفها ذلك المدار
في الجهتين معا نقط عليها نقطة موثرة وكذلك نفعل حتى ياتي على المدارات
كلها فيحصل لنا في كل واحد منها نقطتان احداهما في جهة المشرق
والاخرى في جهة المغرب فنصل بعضها ببعض بقطع قسي بعد ان نجتهد
في احكام وصلها وصلها والاحتيال لازالة التضريس منها وتكون افق

افق الاقليم وتلك الصفيحة كخطة تسطر لم يفرض ما يحتاج اليه من المقنطرات
واحدة بعد اخرى ونعمل بها العمل الذي اذكره وهو ان نستخرج الدائرة
من الفلك من لدن خط وسط السماء الى الافق وارتفاع تلك
المقنطرات في كل مدار لها فيها بالحساب واما بالطريق الصناعي
الذي ذكرناها فيما تقدم ولو اعتمد فيه على اصطرلاب مسطح او كرى
صحيح الصنعة تام الاجزاء الصحاح لكان الامر اسهل ولم يود
الى تفاوت ثم ما حصل لتلك المقنطرة الواحدة في كل مدار من الدائر
اخذنا كل واحد منها وعددناه من لدن نقطة د في كلتا الجهتين
ووضعنا على سمتها والمركز عضادة فحيث قطع حرفها ذلك المدار
نقطع عليه وكذلك نعمل لها بعينها في مدار مما حصل لها فيه من الدائر
فيه من الدائر حتى يتبين لنا نقط على بعض محيط شكل مدور مستطيل او على
كله فنصل بينها بقسي صغار تستوي فيها حتى يزول عنها التضريس في الحس
ويصير مثل مقنطرة عقص واما لخطوط الساعات الزمانية تحت الافق
فاما اذا قسمنا من كل مدار فيما بين المنقلبين ما تحت الافق منه باثني عشر
قسما متساوية ووصلنا بينها بقسي صغار متصلة حصل المراد وعلى
شبه ما تقدم عمل الساعات المستوية فان المدارات كلها مقسومة
باجزاء الدور وهذه صورته فان تكلفنا لخطوط دوائر السموت فيه
احتجنا ان نعرف الدائر مع كل سمت في كل مدار وسمت في الربعات
مطالع السموت حاذان يصير جيب بعد السمت المفروض عن فلك
نصف النهار في جيب تمام العرض الاقليم ويقسم المجموع على الجيب كله فيخرج

جيب تمام المحفوظ ويقسم على جيب المحفوظ مضروب جيب بعد ذلك
السمت عن خط الاعتدال في الجيب كله فيخرج جيب المطالع الوسطى وان
كان المدار المعروض من معدل النهار نقص المطالع الوسطى من تسعين
فيبقى الدائر فيما بين وقت هذا السمت في نصف النهار وان كان للمدار ميل
عنه يضرب جيب ميله في الجيب كله ويقسم المجتمع على جيب المحفوظ فما خرج من
القسمة تضربه في جيب تمام المحفوظ ويقسم المبلغ على جيب تمام ميل المدار
فيخرج تعديل المطالع فان كان المدار والسمت في الشمال معا نقصنا فضل
ما بين المطالع الوسطى وتعديلها من تسعين فيبقى دائر المطلوب
وان كانا في الجنوب زدنا التعديل على تمام المطالع الوسطى فيجمع الدائر

الدائر وان كانا مختلفين نقصنا التعديل من تمام المطالع الوسطى فيبقى
الدائر فاذا حصل لنا هذا الدائر لكل سمت في مدار ادرنا العضادة من لدن
نقطة ح الى كلتا جهتي آح بقدر الدائر وعلمنا تقاطع حرفيها مع ذلك المدار
علامة ومتى فعلنا ذلك للدائرة بعينها من دوائر السموت في كل مدار حصلت
لنا نقط تلك الدائرة فنصل بينها كما تقدم وان اردنا ان نخط ما ذكرناه
في صفيحة الاصطرلاب مسطح جنوبي بادلنا بين المدارات فصيرنا شماليا
تها جنوبيات وجنوبياتها شماليات ثم عملنا سائر الاعمال كما قدمنا
ووصفنا في الشمالي لا نغير منها شيئا واذا فرضنا من جميع ذلك محونا
المدارات والخطوط الخارجة من المركز الى المحيط الصفيحة وتركنا فيها نظائر
ما يترك في المسطح ثم نعيد صفيحة للعنكبوت مثلا الاولى على شكلها
وقدرها وفضل ثخن لها ونخط فيها مداراتها وقطريها وهي صفيحة
ا ب ج د على مركز ه ويقسم محيطها بثلثمائة وستين جزءا متساوية ونعلم
على ا د نقطة ى راس الجدي ونأخذ مطالع برج الجدي في الفلك
المستقيم فنعد مثلها من نقطة ى في كلتا جهتي ا ج فكانا انتهيا الى نقطتي
ح ز فنصل ح ه نقطع مدار الحمل على ط ونرسم ز ه نقطعه على ك ونعد من
كل واحدة من نقطتي ط ك على خطي ط ح ك ز باقسام المدارات حصة اول
برج الدلو والقوس من الميل الخارج مدار الحمل لان هذا الميل جنوبي
وننهي الى نقطتي ل م فيكون ل راس الدلو و م راس القوس وعلى هذا
المثال نعمل في سائر البروج ثم نعود جزءا فنعد من نقطة ى مطالع درجة
من اول الجدي في الفلك المستقيم الى كلتا الجهتين فكانا انتهيا الى نقطتي

سرتج فصل بره ع نقطتان مدار الحمل على نقطتي ف ص و نعد منها حطر
تج صر سه مقدار ميل الدرجة الاولى من الجدي فينتهي الى نقطة ح ثم يكون
نقطة ه هي الدرجة الاولى من الجدي من في المسطح و نقطة ي هي الدرجة التاسعة
من برج القوس وكذلك نعمل في سائر الاجزاء حتى يظهر لنا نقط البروج والاجزاء
فنصل منها بقسي صغار كما فعلنا في المقنطرات واما الكواكب الثابتة فانها اذا كانت
معلومة البعد عن معدل النهار ومعلومة درجات الممر من فلك البروج على خط
نصف النهار على الخط الواصل بينها وبين المركز بحيث يبلغنا فنرسمه بحركة
كما تقدم ذكره وقد تممنا الاصطرلاب المسطح فان اردنا العنكبوت جنوبيا
بادلنا في المدارات حتى يكون دائرة اسحق مدار السرطان والدائرة الداخلة
مدار الجدي واخذنا لابعاد الكواكب الثابتة ما كان منها جنوبيا فداخل
مدار الحمل نحو القطب وما كان شماليا فخارجه نحو مدار السرطان وسائر اعماله
مع اعمال المسطح الشمالي شرع واحد ههه وهذه صورته ان شاء الله

واما الذي يوهم قطاكره
سطحان من داخل
فعلا من شمال المسطح

المسطح وجنوبيه كعمل الاسي المتقدم من شمال المسطح وجنوبيه وكما ان ذلك
ممكن فامكان اصله فلذلك هذا غير ممتنع لوجوب وضوحه من الذي
سمى الفرغاني شكل مسطح البروج المشكل فيه شكلا تنوريا رب الحكم على
امتناعه وفساده ونعجب من اتحاد مداري السرطان والجدي يعجب من
لم يقف على مراح نوعي الاصطرلاب المسطح الجنوبي والشمالي كما تقدم والاسى
وغيره وكان يجب على الفرغاني مع فضله وبعد صيت علمه واشتهاره ان يحسن
المعاملة للخوارزمي في تعليل زيجه الذي فيه ما فيه ان لا يعامل الكندي الا بمثله
وان لا يحكي عن اهل الهندسة ان المعلوم عندهم امتناع رسم على
صفحة ما خلا المسطح والقوس من دائرة فان المعلوم عندهم خلاف
ذلك عن ان عذره مبسوطا اذ لم يكن يذكر قطوع المخروطات وامكان
تسطيح الكرة بكل واحد من الانواع وسائر انواع الخطوط واذا صحت
اعمال في كتابه الكامل المنتحل له ان كان يقصر باقامة البرهان عليها
ولا يجزم القول بامتناع ما عداها فان في ضمن ذلك ما يزجر العاقل
عن مثله ويدعوه الى الاناة واحسار ابسط عذره على الواقفين
السوفسطائية عما نسبت اليه المجتهدون الى الاصابة وبعد كان له
الاصطرلاب المسطح له غنية بسهولة العمل به وبحاله وذكر عمل ما عداه
عبث عن تعاطاه

وقد يمكن عمل الاصطرلاب بهذا الشكل الذي لم يعرف له الفرغاني اسما
سوى التنوري بسطح هو مخروط في احاطته واشار اليه ممثلا بمسطح البروج
وظن انه ممتنع فلما وقفت على كتابه بحثت من ظنه واتم فلك البروج وسميته

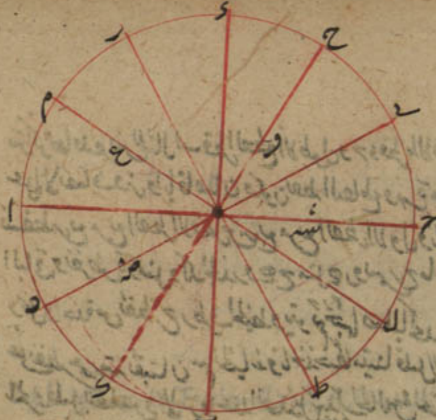
كاملا لاحتوائه على كواكب الكرة بكمالها ولو وقع حيز الاعتدال غير
مخصوصة بالنسبة الى احد جهتين الجنوب و الشمال المسجحين لها الاطراف
عن الاعتدال وذلك بعد وان كانت لوازم الاخراج بقاسم افكاري
وبهرها الاقتصار اصولها وايراد كتاب مقصور على امره ومفرد منه
اذ لم يكن يذكر منه شيء في الكتب المخصوصة بالالات النجومية ولا عند
احد من اصحابها وان كان ذلك ليس يسع لسابق الخواطر بمعاضل
القرائح الى ايجاد الممكنات فحين ظهر من كتاب الفرغاني ما ذكرته خشيت
الكلف بالمطاعن اللاحقة بافشاء المسائل لان لا احد وبذلك الى
الطعن مع العداوة سبيلا فتفسخ العزم الاول وثنيت عناني الى
ابداع هذا كيلا يذهب اجتهادي فيه باطلا فان كان ابو العباس
الفرغاني يستحق بما اورد منه معولا وانا احاكيه وان لم استحق فلي نصيبه
فيه ومبنى هذا السطح على فصول المشتركة لسطح معدل النهار والمخطط
لا لمسا طحين والمجسمات الناقصة المتوازية الاضلاع المتوازيتها
لمحور الكرة فانه مهما اجيز على محيطات المدارات سطوح اساطين
بالشرائط المتقدمة واطعت سطح معدل النهار على دوائر متوازية متساوية
لمقدار المدارات ومتى اجيز على محيطات الدوائر المائلة الكرة سواء كانت
عظاما او كانت صغارا المجسمات النواقص بالوضع المذكور سواء تشكلت
على سطح معدل النهار عند التقاطع قطوعا ناقصا مختلفة الاوضاع والمقادير
ولئن كان توهم في تلك الاصطرلاب بعد زعم الفرغاني ما لا يسوق في
الوهم من انطباق الكرة على احد قطبيها او سطحها منصفة العظيمين

فهذا السطح الاسطواني فيراعى مثله وعن اخراج خط ومجسم خارج الكرة
فقد يتعلق بامتناع توهم ذلك اغفال الطبيعيين وذووا التعسف من الفلاسفة
عنادا الا باعتقادهم عدم الخلاء والملاء خارج الكل ولذلك احترزت
عن اعتقاد في السطح عن المخروطي واثرت مدار الانقلاب لا يستغنى به
مدار المخروطات خارج الكرة ولا يمكن بالقياس ان يعارض في السطح
الاسطواني بامتناع التوهم واذا اعان على العزم المتجدد في الابانة عن
الاصطرلاب المسطح بانطباق واحد القطبين او كليهما وانضمام
القطبين على انها كلها داخلة والسطحيات المخروطية سقطت
ولم يبق الا انه لو كان حيا الدعوت الله له بتخليص الحلاق وترك
المقاطع و بهدست النفس عن افات التنازع فان ذلك اولى بذوي
العقول ومن خواص هذا الاصطرلاب التام توسطه بين نوعي الجنوبي والشمالي
ووقوعه بينهما غير متضاف الى احد النوعين ومن خواصه وقوع المقنطرات
فيه لخط الاستواء خطوطا مستقيمة غير محدودة الطرفين موازية كلها
لخط المشرق والمغرب وابعاد كل واحدة منها من المركز على خط وسط السماء
جيب ارتفاعها والمدارات غير متغيرة في جميع العروض وكذلك فلك البروج
ومن خواصه تشكل الدوائر العظام المارة على قطب الكل فيه خطوطا
مستقيمة وبقاء المدارات على حالها والكرة غير زائد نصف قطر كل
واحد منها على جيب تمام ميله في الكرة ولا ناقص منه مع اشتراك الاربعة
اجزاء متساوية الميل في جهتي الشمال والجنوب وعلى كل مدار قاما فلك
البروج فيتشكل فيه قطعا ناقصا وقطره الاول هو الخط الاخر قطر مدار

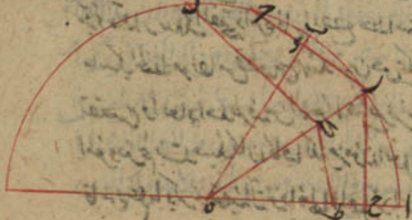
الحمل في الصغرى والاقصر هو مدار الجدي والسرطان ومركزاهما على تقاطع هذين
القطرين هو مركز الصغرى وسائر ما يليها فيما يستانف ما كان من القطوع الناقصة
موازي قطره الاول لخط المشرق والمغرب او يطابقه مضطجع الوضع وما
موازي خط وسط السماء وتد الارض او يطابقه منتصب الوضع وكل ما كان
راسه من القطوع الزائدة والمكافئة الى جهة خط وسط السماء واحد
طرفي محيطه الى جهة وتد الارض منتصب الوضع وما كان راسه
جهة وتد الارض وطرفا خط المحيط به الى جهة وسط السماء منتكس
الوضع وما خالف الوضع فيجب ان يتصور منها اذا جاءت في خلال
الكلام واما الافق فيتشكل قطعا ناقصا مضطجع الوضع قطره
الاول خط بعينه المشرق والمغرب الذي هو من افق مدار الحمل
وقطره الاقصر هو ضعف جيب عرض البلد ومركزه مركز الصغرى واما
المقنطرات فقطوعا ناقصة مضطجعة الوضع فما كان منها اقل
ارتفاعا من تمام عرض البلد فان قطرها الاطول هو ضعف جيب تمام
ارتفاعها والاقصر هو جيب مجموع ارتفاعها الى عرض البلد والاول
مضافا هذا الاول الى جيب عرض البلد منقوصا منه ارتفاعها وهو
الثاني وبعد مركزه عن خط وسط السماء عن مركز الصغرى هو نصف فضل
ما بين الاول والثاني واما المقنطرات التي مقدار ارتفاعها مقدار عرض
البلد فيتشكل قطعا ناقصا مضطجع الوضع قطره الاول هو جيب تمام عرض
البلد والاقصر هو جيب ضعف عرض البلد وبعد مركزه على خط وسط
السماء عن مركز الصغرى هو بعد نصف قطره الاقصر واما المقنطرات

المقنطرات التي تجاوز ذلك المقدار ارتفاعا فتتشكل كذلك ومراكزها على خط
وسط السماء وقطر كل واحدة منهما الاطول هو ضعف جيب تمام ارتفاعها
والاقصر هو ما سقط من جيب مجموع ارتفاعها وعرض البلد وهو الاول
اذا اسقط منه جيب ارتفاعها منقوصا منه عرض البلد وهو الثاني
وبعد مراكزها عن الصغرى هو نصف مجموع الاول والثاني ولنحث على صانع
هذه الاصطرلابات ان ينظر الى قطوع الافق والمقنطرات فما قطع منها مدار الجدي
والسرطان في اربعة مواضع ثمة من جهة وتد الارض وقطع عند المدار
من جهة وسط السماء اعني ان لا يخط ما يدخل منها من تلك الجهة داخل
المدار واما ما قطعه في موضعين فقط او لم يقاطعه اصلا فانه يتممه فكلمه لئلا
يسمج رؤس الكواكب الثابتة بمثل ما تقدم عند حصول درجات
ممرها وابعادها عن معدل النهار وان مقطعه البروج متعينة الخطوط
المستقيمة الخارجة من المركز الى نهايات مطالع البروج واجزائها في الفلك
المستقيم والمدارات حاصلة هناك بمقادير جيوب تمام ميولها واما
عن القطوع المشكلة من دوائر السموت فيطول عملها مع قلة الفائدة ومن احتاج
الى استخراج انحرافات اوضاع قطوعها على الانصاب وهي التي بين فلك نصف النهار
وبين تقاطع كل واحدة منها وقوس مع معدل النهار والى نصف قطر الاقصر لكل
واحد منها وتيل جميعها احتاج ان يقدم بخطوط القطع المشكل من دائرة
اول السموت ويكون هو مضطجع الوضع مركزه مركز الصغرى وقطره
الاول قطر مدار الحمل والاقصر ضعف جيب ما تمام عرض البلد ومحيطه
تمر على سمت الرؤوس في خط وسط السماء وعلى سمت الرجل في خط وتد الارض

واما اقطار سایر دوایر السموت والاطول فیکون بمقدار قطر مدار الحمل والاقصر
بمقدار ضعف جیب تمام میل تلک الدایرة المفروضة عن المعدل النهار واستخراجه
بالحساب ان تضرب جیب تمام عرض البلد فی جیب بعد تلک الدایرة والافق
عن فلک نصف النهار ونقسم المجتمع على الجیب کله فیخرج جیب تمام میل تلک الدایرة
عن معدل النهار وضعفه یکون القطر الاقصر المقطع المشکل منها واما قوس
الانحراف فیعلم بان یضرب جیب بعد تلک الدایرة عن الافق عن خط الاعتدال
فی الجیب کله ونقسم المجتمع على جیب میل تلک الدایرة عن المعدل النهار فیخرج
جیب تمام قوس الانحراف فاذا حصل ذلک عندنا عددنا من نقطة خط
وسط السماء ولتکن نقطة د فی مدار الحمل اعنی ا ب ج د قوسین د ر د ح
مساویة لقوس الانحراف واخرجنا قطر ر ه ط والمربع له اعنی ر ه
واخرجنا قطر ح ه ی والمربع له اعنی م ه ل ثم اخذنا کل واحدة
من مقادیر ه ف ه ح ه ص ه س مساویا لجیب تمام میل الدایرة المقصودة
عن معدل النهار اعنی البعد ر قوس انحرافها ثم خططنا على قطر ر ط قوسه
وعلى وضعها قطعا ناقصا وعلى قطر ی ح ک س ح وعلى وضعها
قطعا ناقصا فیکونان للدایرتین اللتین حصتهما من السماء فی تلک
المدار المفروض وان اراد استخراج ذلک مرید بالطریق الصناعی دون
الحساب فلناخذ قوس ا ب من دایرة ا ب ج د مساویة لتمام عرض البلد
وقوس ب ح مساویة لبعد سمت الدایرة المفروضة والافق عن خط الاعتدال
ونصل ه ح الذی هو نصف القطر ونخرج عمود د ح ی على ه ح ونخرج
موازیا لا ه س ونخرج عمود ر ح على ا ه س ونصل ه ر ونأخذه ط مساویا

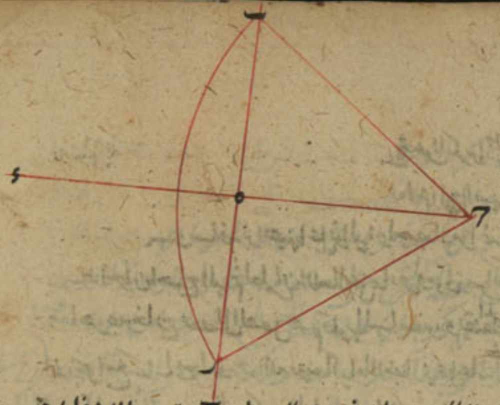


مساویا لحد ونخرج عمود ح ی على ب ه ی و ی ر موازیا لا ه س ونخرج عمود د ر ح
على ا ه س ونصل ه ر ونأخذ ه ط مساویا لحی ونخرج ط ک عمودا
على ه ر فیکون ر ل قوس الانحراف و ر ح جیب تمام میل تلک الدایرة
عن معدل النهار اعنی القطر الاقصر للمقطع المشکل منها وظاهر مما تقدم ان عمل ذلک
لربع واحد یغنی العامل عن سایر الارباع الثلثة واما خطوط الساعات
فلنعمل بقسمة ما تحت الافق من المدارات على اثنی عشر ووصلها بقسی صغار
وقد تم عمل الاصطرلاب الکامل المحتوی على جمیع ما فی الکرة بالسطح الاستوائی
والحمد لله وحده



واما عمل قطوع الـ
الناقصة فهو غا
السهولة اذ قد تبین
مقدار قطرها
واوضاعها و

بما ذكرها فلنفرض للمثال ا ب قطر القطع الاطول و ج د قطره الاقصر متقاطعين
على الانصاف في ه وايا قائمان فيكون نقطة التقاطع وهي ه مركز للقطع
فنسقط ربع مربع القطر الاقصر من ربع مربع القطر الاول وناخذ جذر
الباقي ونفرض ه ز مثل ذلك الجذر و ه ح مثل ه ز ونسمي ز ح ماسك الخيط
وكل واحدة من نقطتي ز ح طرف الخيط ونتوهم جسما صلبا كالحديد او غيره
على نقطتي ز ح بينه نقبتان بسم الخياط وناخذ خيطا متينا قليل الامتداد
بالجر وقليل التقلص والاترا عند التحليل عدم بيدان الحالين الحق وينظم
في ابرة خياطة الاصرا وآلة مهيات للتخديش مؤثرة في الجواهر الا
الصلبة بعونه عند الخط و يشد احد طرفي الخيط في ثقبة ح والاخر من
ثقبة ز ولكن طول الخيط مفروضا بعد الشد بقدر ا ب ثم نمسك ح ز على
وضعهما كما وضعا ونبقا الابرة ونبعدها من ماسك الخيط ما امكن من
ابعادها عنه ونجرها على سطح الصفحة مع المد والابعاد وسائر ماسك
الخيط الان تدور الابرة لامكانها ونخدشه ويحصل محيط القطع الذي
فرض لنا قطراه او قد نوصل الى استخراج مقدار ماسك الخيط طريق اسهل مما
حسبناه وهو ان نفتح البركار بقدر ها ونضع احدى رجليه على احدى نقطتي
ج د مقدار سلك الفتحة دائرة فانها تقطع خط ا ب على نقطتي ز ح فان جعل
ماسك الخيط مولفا من قطعتين مهندمتين حتى يمكن الاخذ وكذا بطوله و
تقصيره وابعاد احد طرفيه من الاخر اعني طرفي الخيط حتى يصير ها المقدار
المفروض ثم يشد حينئذ كان كافيا لكثير من العمل وربما تهيأ للصانع اذا
قاس على ما ذكرته تهيئة آلة تزداد لها العمل قربا وسهولة وهذه الاعمال



الاعمال المسعدية وان غربت عن البرهان ولم يعترن بها الاشارات
ولبلا احصيا للشرايط التي بالمحافظة عليها ثم اقترح السبيل فلا المتيقن
ان المحيط بها خبر يقتنع بها ولا يتبرا قلبه عنها وبحسبك ان سمعي في ان
ابا العباس الفرغاني عد الحق في اطلاق القول على السطح المخروط على
احد قطبي الحركة غير ممكن ولا صحيح ثم لو احاط علما بالسطح المستحدث على
اي خط اريد واي دائرة من دوائر فرض لعلم تفاضل الرجال ومراتب العلوم
ودرجات الاعمال وهذا السطح التام العجيب مما لا ينازع ابو حامد احمد بن
محمد بن الحسين الصغاني في اختراعه ولا يكون انه المتفرد دون غيره بابتداعه
وبه تم امر الاصطرلاب بحصول ما يضبط من انواع الخطوط فيه وله كتاب في
هذا المعنى جليل القدر لا يستغنى عنه المعتني بهذه الصناعة ولان هذا الفاضل
هو اول من اخترع هذا السطح التام العجيب وخلده و ذلك الكتاب فهو فيه كسائر
مستنبطي الصناعات فانها تكون وسائلها بسيطة ثم يترك على ما مضى من
الزمان حتى تكاد تبلغ حد الكمال لو امكن وسينصرف عنه العلماء اذا نالوا
النظر والكتاب المخصوص به والكفر في مباني طرفه ولاجل ذلك انوى

انشاء الله تعا والاحرى بفسح المدة ان هذه كتابة عن التكريرات والاخلال
باقسام الكلام والاحالات على سائر من الكتب وان ترتب اعمالها اسهلها
وانظمها على وجهها وسياقة براهينها على توالیها واحصاء مواضع منها
وبسط اخر ان احتاج اليه ثم لعلمي ان الاحالة على ما لم يوجد من الكتب
وما هو غير خارج بعد الى الفعل يهيم قلوب السامعين ويقنط المستفيدين
الى بجوامع كتاب ابي حامد رحمه الله تعا حاكيا بالاخبار وعلى غاية الاختصار
غير مشفوعة بالبراهين لما في ذلك من التطويل وان امتزج بها عمل العسر له
او الفاظ ليست الفاظه ولا بد لي من مثله اذا كان قصدي الاشتمال مع
الايجاز والاختصار

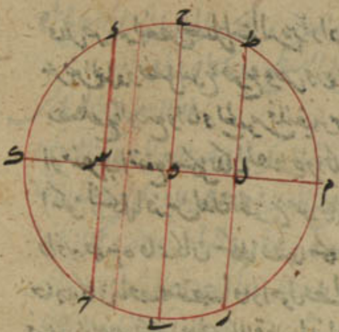
فاقول ان اباحامد الصغاني صاحب
هذا التسطيح سطح الكرة مخروطيا غير انه ازال قطب التسطيح اعنى مجتمع
رؤوس المخروطات عن قطب الكرة وصيره على محورها كانها اما داخل
الكرة واما خارجها على استقامته فصارت الفصول المشتركة بين تلك
المخروطات وبين سطح التسطيح هي الفصول الممكنة الوقوع في المخروطات
من جهة السطوح القاطعة والمكافي والزائد وفرض السطح سطح معدل
استحا ما لا عن ملحو مثله وذلك صناعاتي وعدنا

ونعيد التمثيل مدار الحمل
من الاشكال المتقدمة وهي دائرة ج ك ى م ونقط ز ح ى ك ه م
ونخرج ك ه م وجهته غير محدود ونفرض كل واحدة من قوسي ج ط
ج د بقدر الميل الاعظم ونخرج ط ل و د س ح موازيين لقطر ج ه ى

ه ى فيكونان قطري مداري المنقلبين ولنضع ان د سمت قطر مدار
الجدي فمعلوم مما تقدم ان قطب التسطيح اذا كان نقطة ك ووصلنا بينه
وبين كل واحدة من نقط ط ح د فان تلك الخطوط الواصلة تفرز من خط
ه ح ن ف او المخرج على استقامته مقادير اقطار هذه المدارات
كما تقدم ذكره فان حول قطب التسطيح الى خارج دائرة ح ك ى م وجعل
مثلا على نقطة ا بعدت مقادير تلك الاقطار حتى انه ربما اتحد مدار راس
الجدي وصار مدار راس السرطان وحده داخل المدارين المتحدين وذلك
يكون حين التباعد بين نقطتي ك ا بحيث اذا وصل بين ا وبين ح بخط مستقيم
مر على نقطة ك واذا جاوز ذلك على الاستقامة واذا ذات نقطة اعني نقطة
ى بعدا على المحور توسط مدار الجدي بين مدار الحمل ومدار السرطان
وذلك حين يلقى الخط الواصل بين قطب التسطيح وبين نقطة د سطح معدل
النهار داخل الكرة ثم لا يمكن مع ذلك ان يجده مدار المنقلبين ابدا وتشكل
الاقرب منهما الى قطب التسطيح اصغر مقدارا من الابعد عنه هذا اذا كان السطح
لاصطرلاب شمالي فاما ان كان المخروطي فان قطب التسطيح لا يكون نقطة م فاذا
حول وجعل مثلا عند نقطة س تغيرت مقادير المدارات واوضاعها كما تغيرت
اولى في الشمالي واذا اجاز الخط الواصل بينه وبين نقطة ح على نقطة ط تحد
مدار راس السرطان مع مدار الحمل وكان مدار الجدي داخلهما ثم يعود ابعاد
هذه نقطة س عن نقطة م كما تقدم في الشمالي توسط السرطان ما بين مدار الحمل
ومدار الجدي واذا جعل قطب التسطيح الشمالي فيما بين نقطتي س ك المحور
فيما بين نقطة م ل استغنت المدارات وتجاورت حدها والانفراج

على حسب افتراقه من مركز المدار والكرة الا انها لم تخالف الوضع المسطح ع
الفلك وان خالفه مقادير الاولى اقطار وان جعل قطب المسطح ه
للشمالي نقطة س نفسها وللجنوبي نقطة ل لم يتشكل في الاصطرلاب
الدوائر التي تلك نقطتي سطحها في الكرة وعدم اصلا واذا اداره الباقية
اتساعا متتبعا فان جعل الشمالي بين نقطتي س ه لم يتشكل فيه للدوائر
الا مراكزها بينه وبين م وللجنوبي ان جعل بين نقطتي ل ه لم يتشكل فيه
الا مراكزها بينه وبين ك وان جعل قطب المسطح نقطة ه موازاته
يتشكل فيه من المدارات ما بينه وبين معدل النهار وليس بعد هذا قسم في
المخروط اذ لا تعدو المحور ويحك اذا اردنا تحويل قطب المسطح الى نقطة غير
القطبين ان نقصد لان لا يقع فيما بين مركزي مداري المتقابلين كيلا يتشكل
فيه مدار من مدارات البروج وسطح قطعه من المخروط غير مشكل فيه
لانه اذا كان فيما بينهما كانت منطقة البروج في الاصطرلاب قطعا زائدا
واذا كان على مركز احديهما كانت المنطقة قطعا مكافيا وفي كلا الامرين يتشكل
قطعه منها في حد امتداد القطع واما اذا كان مجاوزا لها كان قطعا ناقصا
وكملت احاطته في الاصطرلاب

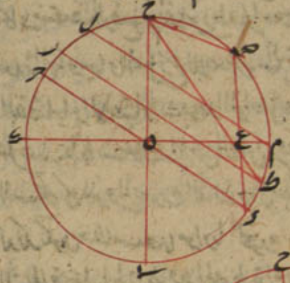
ثم نعيد مدار الحمل بقطريه ونفرض ك ح عرض
البلد ونخرج قطر ن ح ه ى فيكون قطر الافق فان كان الاصطرلاب شماليا
فالصورة الاولى لمثاله وفرض قطب المسطح داخل الكرة على محورها كنقطة
ع ووصلنا ح ع ونظرنا الى وضعه فان كان عمودا على القطر فتشكل الافق
في الاصطرلاب قطع مكافي مستلق وان كان زاوية ح ع ح حادة فقطع

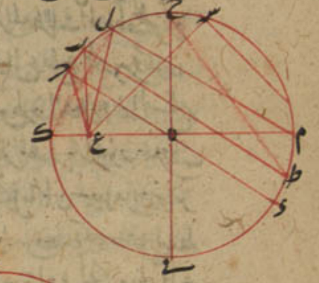


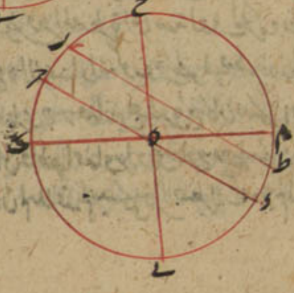
فقطع ناقص
مسطح وان
كانت منفرجة
فقطع زائد
مستلق وان كان
الاصطرلاب
جنوبيا ففي
الصورة الثالثة

وصلنا ى ع ونظرنا فان كان زاوية ح ع ى قائمة فتشكل الافق فيه قطع
مكافي منتصف الوضع ثم نفرض ز ط قطر احدى المقنطرات الموازية للمحور و
معدل النهار معا ونصل ز ع للاصطرلاب الشمالي و ط ع للجنوبي ويكون
القضايا والاعتبارات بهذا الواصل بين طرف القطر وقطب المسطح
على هيئة ما كانت عليه في الافق الا ان بين قطر المقنطرة والجنوب عن قطب
المسطح كما في الصورة الثالثة فان تشكل ما كان سبيله من الدوائر
كذلك يكون خطا مستقيما موازيا للمحور مارا من خطي ح ى على النقطة
التي يلاقيه عليها ثم نفرض قطر المقنطرة المماسة لقطب الحركة ونصل ل غ
وعليه مثل زاوية ل غ ه الاعتبار المذكور وفي الجنوب يقطر لهذه المقنطرات
فان قاطع قطرها قطري ح ى فيما بين نقطتي ح كان تشكلها في الاصطرلاب
داخل مدار الحمل وان قاطعهما فيما وراء ذلك خارج نقطة ح كان تشكلها
خارج مدار الحمل وان لم يلاقه لم يتشكل في الاصطرلاب اصلا ثم لنفرض

وقطر صه سه لبعض المقنطرات التي يزاد عدد ارتفاعها على مقدار
عرض البلد ونصل سوع صوع وصه وره يقع في الشمال قطعا ناقصا
مضطجع الوضع واما في الجنوب فلنتعين زاوية سوع ه فان كانت قائمة
او منفرجة امتنع شكل تلك المقنطرة وذلك الاصطرلاب اصلا وان كان
امكن تشكلها فيه من لدن تلاقي ع سه ح محيط سطح ه فان كانت
زاوية صوع ه قائمة كان شكلها قطعا مكافيا مستلقيا وان كانت
حادة كان ناقصا منتصبا في داخل خط السطح الى خارج الكرة
فيما وراء نقطة ك م لم يتشكل الا قطوعا نواقص كلها في الشمال واما في
الجنوب فنواقص يوسطحها خط مستقيم موازٍ للمحور الا بعض في الاسطرلاب



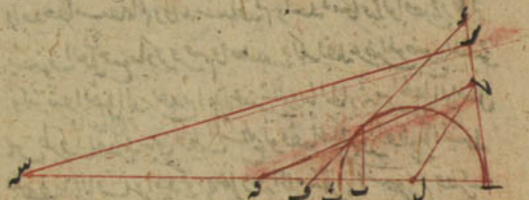




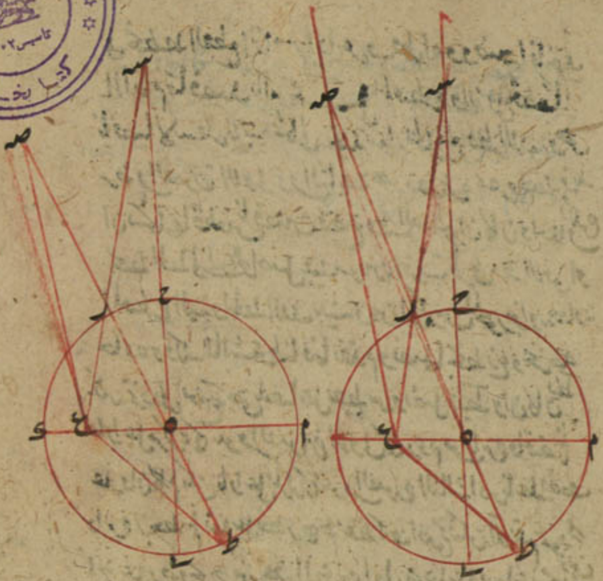
الاسطرلاب خط المشرق والمغرب و تلك من المقنطرات التي اذا اخرج قطر
على استقامته انتهى الى قطب السطح وذلك ما اردناه بيانه
فاذا انتقش ما ذكرناه في
المثال ان في الاسطرلاب الشمالي يمكن ان يقع الافق لاختلاف الاماكن
قطب السطح من المحور مع جميع المقنطرات قطوعا ويمكن ان يقع الافق
قطعا زايدا فقط فيليه مقنطرة مكافية والباقية نواقص ويمكن ان يقع
الافق مع بعض المقنطرات زوايد فيليها واحدة مكافية ثم الاخر نواقص
بهن ويمكن ان يكون الافق وحده مكافيا والمقنطرات كلها نواقص وان كان
في الاسطرلاب الجنوبي المسطح بشرائط هذا السطح يمكن ان يكون الافق وبعض
المقنطرات نواقص ثم واحدة خطا مستقيما ثم الباقية نواقص ويمكن ان يكون
وحده قطعا مكافيا مستقيما ثم بعض المقنطرات زوايد منتصبة ثم خطا مستقيما
ثم زوايد مستلقية ثم مكافي مستلق ثم نواقص ويمكن ان يكون الافق وحده
او مع بعض المقنطرات زوايد منتصبة ثم واحدة خطا مستقيما ثم زوايد
مستلقية ثم واحدة مكافية ثم ناقص ويمكن ان يكون الافق وحده او مع
بعض المقنطرات نواقص ثم واحدة مكافية ثم نواقص ثم زوايد منتصبة ثم
واحد خطا مستقيما ثم زوايد مستلقية ثم واحدة مكافية ثم نواقص وربما لم .
يتوقف العمل بجميع ما ذكر في قسم واحد لبعث ذلك لقلة عرض الموضوع المقصود
وكثرته والعمل الذي يعدم اذا اعتبر في الزوايا الحادثة من الخط الواصل
بين طرفي القطر والعارض وبين قطب السطح يوقفنا على كيفية القطوع المشكلة
فليحفظ الاقسام المذكورة على وجه الاستقراء استخراج قطري

القطع الناقص فنقول ان مرو القطع الناقص اعني انتصابه واضطجاعه
ادنا اشتباه ويجب ان نخرج قطراه كلاهما ويحصل نسبة بعضهما الى
بعض فايهما كان اعظم نسبة الى صاحبه هو القطر الاول فان كان
الاطول على خط نصف النهار فالقطع منتصب الوضع وان كان الافق عليه
هو مضطجع الوضع وان لم يكن احدهما عليه هو منحرف الوضع على ان
في الجملة متى صير قطر السطح خارج الكرة كان قطعه الناقص مضطجع الوضع
ومتى صير داخل الكرة كان منتصب الوضع ثم نورد من هذا ومن اكثر ما
يجي فيما نستانف ما ذكره ابو حامد في تسطيح مدار الحمل وفيه قطر رط سواء
كان لدائرة عظيمة او كان لدائرة صغيرة ولكن قطر السطح يقطع داخل
الكرة او خارجه ونصل رح طح ويجب ان نضع القطع بحيث يكون بزاوية
رح ه حادة ليمكن منها ناقص ونخرج ع ر وقطري ه ر على استقامتها حتى
يلتقيا على نقطة س ثم نعمل من خط ما سهم اح مساويا للعمود
في الشكل وحد مساويا للقطر ونخرج ال من نقطة ا مساويا للعمود
يحيط لقصر على اي زاوية كان ونصل حل ونخرج د ف موازيا لاه
ثم نعمل ج ن مساويا للكف الذي وجدناه او مساويا للسب

والعمود خارج عن القاعدة وكذلك
وقطر ط ح خرج للقاعدة على المعظم
صح



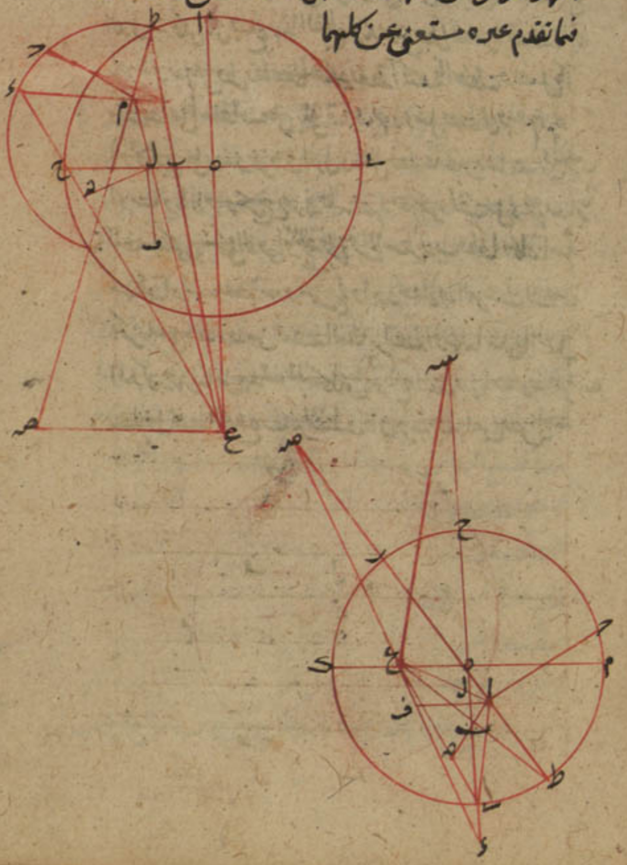
مجلس شورای ملی
تاسیس ۱۳۰۲
کتابخانه



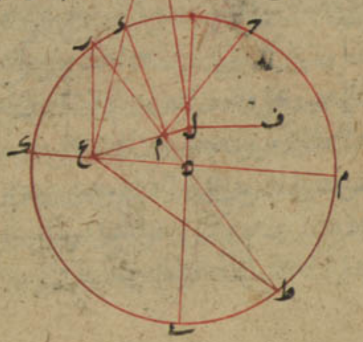
لسب في الشكل ونصل ح و ونخرج ن س موازيا لح و فيكون س ه
الضلع القايم لهذا القطع الناقص وس ه في الشكل صناعة المايل
ونسمي قطر المجانب فان كان س ه اعظم من اه فس ت هو القطر الافقي
وان كان س ه اقصر فس ت هو القطر الاول وبذلك يتجلى انتصاب
واضطجاعه وان نصف ا و على نقطة ب واخذ ث مساويا لنصف
س ه وادير على ا ث نصف دائرة واخرج عمود ق ص ه على ا ث كان
نقص نصف ~~دائرة واخرج عمود قص~~ الاخر وعدم ط ر بي ف

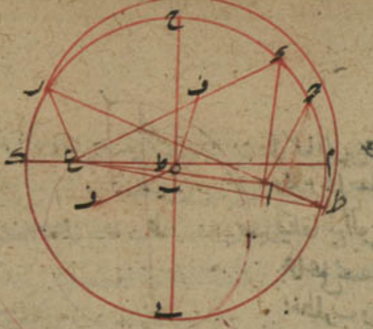
في تخطيط القطع الناقص اذا عرف قطراه ووضعهما فلنعد
لاتمام ما قصدناه عمل المقنطرة والافق قطعًا
ناقصا لاسطرلاب شمالي نعيد مدار الحمل مع قطر الافق وهو
رط في الصورة الاولى وفي الثالثة هو مقنطرة مفروضة ونريد
ان نكملها قطعين ناقصين فنضع وسط المسطح ان كان داخلا الكرة
خط الحط الى الخط المواصل بينه وبين اقرب طرفي قطر الافق او
المقنطرة اليه والخط الذي بينه وبين المركز من المحور بزاوية حادة
حادة وذلك لما اشترطنا فيما تقدم ونصلهما بخط زع ونخرجه
صه وقطر نهصح حتى يلتقيا على نقطة سه ونصل خط يط وان كان نط
مارا على مركزه كما هو في الصورة الاولى كما رءم من دائرة واقتصرنا
عليه وان كان لم يكن مارا على المركز كما هو في الصورة الثالثة ادرنا على نصف
دائرة رحط ثم نعلم على خط رهط نقطة كيف اتفق ولتكن ا او نقيم عمود لر
اح على رط ونخرج من نقطة ل عمودي ادل ه على ع ل ب اعني مخالفه ومن
نهايته نهر اه مسا ولا لاح ونصل عبد ونخرج عمود لف على قطر
حهى مسا ولا لار لكن نخط سرب هو احد قطري القطع المشكل
في الاصطرلاب وعلى وضعه ولف ان كانت نقطة ا على منتصف
رط هو نصف القطر الآخر وعلى وضعه وان كانت على غير منتصفه
فانه خط من خطوط الترتيب لذلك القطع ونقطة ف على محيط القطع
فان علمنا على خط رط نقطة كثيرة سوى نقطة ا وعملنا عليها ما
عملنا على نقطة ا اخرجت لنا خطوط الترتيب ونقطة في نهايتها

بر على محيط القطع الناقص وما نتصل بتواليها وتكافيها ويجب ان
يوثر بهذه النقط اعني نقطة ا على منتصف قطر نط لتوصلنا على
اظهار قطري القطع كليهما فان السهل المذكور في السطح الاستوائي
فيما تقدم عنده مستغنٍ عن كليهما

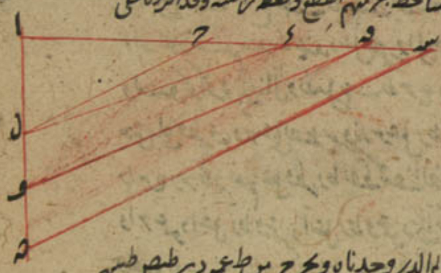


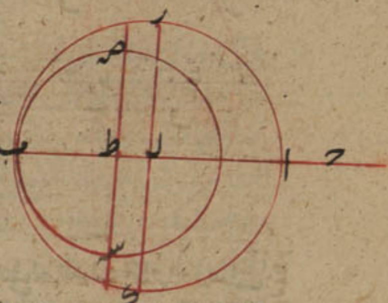
عمل الافق او المقنطرة قطعا مكافيا الاسطرلاب شمالي نجيد مدار
الحمل نقطة الافق من الصورة الاولى ومن احدى المقنطرات من الثانية ونريد
ان نشكلها قطعا مكافيا فنخرج عمودي زح زع حتى يتبين لنا قطب السطح
الذي به يمكن ان يسطح بهذا القطع وندير على قطر المقنطرة نصف دايرة
رحط ونعلم على قطر رط ~~قطر المقطع~~ نقطة ك كيف ما اتفق ونصل ع ا
ونخرجه على استقامته حتى يلقى قطر ح د على نقطة ل ونقيم عمود
اح ونخرج على رط وعمودي ا ی ل د على خط ع ا غير متناهيين ونفرض
ا ء مساويا لاح ونخرج ع د د ه المستقيم ونعلم عمود لف على ء ه مساويا
للفه فيكون شكل الافق او المقنطرة في الاسطرلاب قطعا مكافيا منه
سلفها راسه نقطة ب ونسمي لح واحد خطوط الترتيب له فان
اكثرنا على خط رط من النقط النظاير لنقط او عملنا عليها العمل
المذكور ظهر لنا من بعد الشكل في موضع الذي قبلها خطوط الترتيب
نقط على محيط القطع نظاير لنقطة ف فان وصل بعضها من بعض على خط





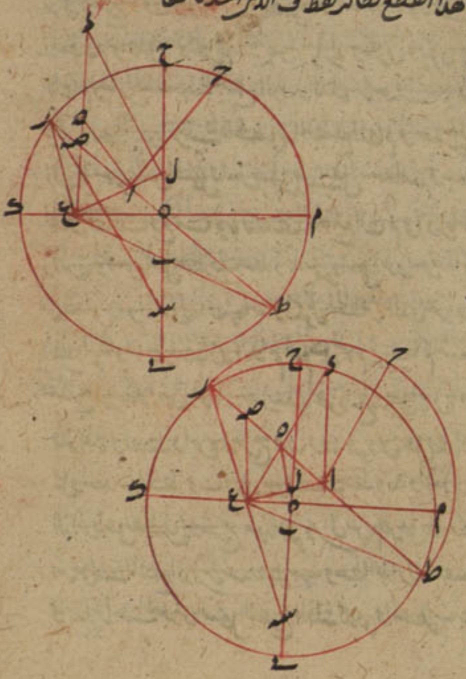
خط رط نظايرت على محيط القطع اتصلت بتكافيها او وصلت بتعظم
بالحدق طريق اخر في تخطيط القطع المكافي فان اردنا الخاذ المتوالية
على محيط هذا القطع بطريق آخر احتجنا الى تحصيل الضلع القايم له و
ذلك بان نفرض اح مساويا لرط في الشكل المتقدم وح ء مساويا لطع
ع في ذلك الشكل ونخرج ا ح على ای زاوية اتفقت ونجعل ء ه مساويا لرع في الشكل
ونخرجه على استقامته ونصل ح ل و د ف موازيا لاح ثم نجعل ف ن ح ت مساويا
لاح و ح مساويا لرع من الشكل المتقدم ونصل ف و ونخرج د ه ش موازيا
لف و فيكون و ش الضلع القايم لذلك القطع المكافي فاذا حصل لنا الضلع
هذا الضلع القايم فرضنا خط بح منهم القطع ونقطة راسه وحدا فردنا على
ح القطع كيلا تختلط
الخطوط ويتشابه
الحروف ونعلم عليه
نقطة كيف اتفق
ولتكن ط ونفرض ط ء
مساويا للضلع القايم الذي وجدناه ونخرج من ط عمود ر ط صـ طه



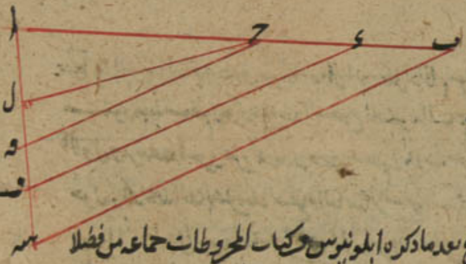


فى كلتا الجهتين غير متناهيين
وندير على خط هبد ابرة
فيتقاطع العمود س على نقطتين
هما على محيط القطع المكافى
المطلوب وهما ص س ثم
نعلم ايضا نقطة ل ونخرج منها
منها عمودى لزلى على غير محدود ذى النهاية ونفرض لم مساويا
للضلع القائم ايضا وندير على م ب دائرة ح فيقطع العمودين على نك
وعلى محيط القطع وكذلك نفعل ونقارب بين مخارج الاعمدة لتقرب
النقط من الاتصال فى الحس فيظهر منها محيط القطع على الاقرب والمقنطرة
قطعا زائدا الاسطرلاب شمالى نقطة مدار الحمل مع قطر الافق فى
الصورة الاولى وقطر احدى المقنطرات فى الصورة الثانية وهو د ونريد
ان نشكل الدائرة التى قطرها ر ط فى الاسطرلاب قطعا زائدا فيجب لما قدمناه
ان نضع قطب السطح تحت ان وصلناه بينه وبين اقرب طرفى قطر ر ط
اليه بخط مستقيم حدث عنده على المحور والى جهة المركز زاوية منفرجة
ولنصوره كذلك فى المثال ونصل ع ب ط ح ع ونخرجه على استقامة
حتى يلقى قطرى ه ح على نقطة س وندير على ر ط فى الصورة الثانية نصف
دائرة ر ح ط ونعلم على قطر ر ط نقطة كيف اتفق ونخرج عليها مستقيما
واح عمودا على ر ط ونفرد اَ على ر ط وعمودى اَح لك على ع ا على متناهيين
ونجعل ا د مساويا لـ ا ح ونصل ع ب د ونعلم عمود ل ف على قطره ح

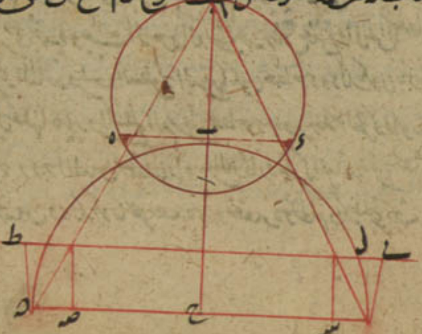
ه ح مساويا للزه فيكون الشكل الدائر فى الاسطرلاب قطعا زائدا
مستلقيا على راسه نقطة ت وسهمه لح وضلعه المائل الذى يسمى نصف
القطر الى ت س ب وخط ل ف احد خطوط ترتيبه على وضعه
فيكون نقطة ف على محيط ذلك القطع الزائد واذا عملنا مثل ما ذكرناه فى
الناقص والمكافى تبين لنا من نهايات خطوط الترتيب نقط كثيرة
محيط هذا القطع بطائر نقطة ف الذى اخذناها



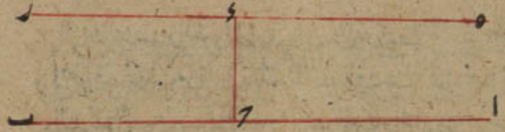
ووجه آخر في تخطيط القطع الزائد لابي نصر منصور بن علي بن عراق في
كتاب السموت اذا اردنا ان نخط قطعا زائدا بهذا الطريق الذي اشرنا اليه
احتجنا الى حصول الضلع القائم للقطع الزائد وذلك بان نفرز من خط اَ
المستقيم خط اح مساويا لعمود في الشكل المتقدم وحد مساويا للطول
في الشكل ~~المقدم~~ والى المخرج على اي زاوية كان مساويا للقطر ونصل
حل ونخرج دف موازيا لحل ثم نجعل حف نسبة مثنا وبالنسبة في الشكل
المتقدم ونصل حه ونخرج لسه موازيا لحه ونكون ونكون وتر الضلع
القائم ونسميه المنتصب للقطع الزائد الذي راسه و الشكل ب ولح سهمه
ولف احد خطوط ترتيبه فاذا حصل لنا الضلع القائم والقطر المجانب
افردنا سهم لح من الشكل واخرجناه في جهتيه على استقامته وجعلنا طب وما
لقطر المجانب ونح مساويا لنصف الضلع القائم وادرنا على قطر اح
دائرة واجزنا على نقطة ب خط دبه عمودا على اخراجنا كل واحد
من خطي اح واط الى ما لا نهاية له فيكون الخطان الذي يقربان من هذا
القطع المطلوب ولا يلتقيان به ابدا ثم نعلم على سهم لح نقطا كم شئنا ولكن
نقطة ح واحدة منها ونخرج عليها عمودا طح وعلى اح ح ونديرعلى
قطر طح نصف دائرة ونخرج طى رك عمودين على طح طر يساوي
كل واحد منهما خط دب الذي هو نصف خط دبه ولتكن ك نقطة
الدائرة على نقطة م ونخرج منها عمود ل س م ص على طر فيكون نقطتا س
ص على محيط القطع الذي راسه نقطة ب وخطا اط ار لا يلتقيان به ابدا
واذا انزاحت العلة من شكل القطوع الثلثة اللاتي والمقطرات على السط



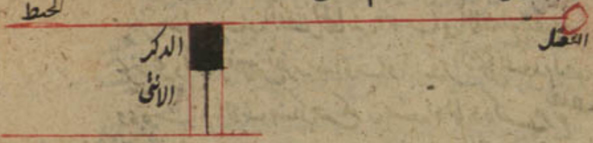
المسائط
المسطحه وذلك
ما قصدناه
وقد خاض
في رسم القطوع بعد ما ذكره ابلونيوس في كتاب المخروطات جماعة من فضلاء
المحدثين كابراهيم بن السنان وابي جعفر الخازن وغيرهما وكل رام
منهم حول ايجاد النقط المتوالية على محيطاتها تتالى ولا ~~محطا~~ سهل ويجن
بن رستم الكوهي كتاب في تخطيطها بالبركار التام وانما سماه تاما لامكان عمل
الخط المستقيم والمستدير المفروض به وكل واحد من القطوع الثلاثة
عملا حقيقيا دون تكثير النقط على محيطها ووصلها او تكثيفها واذ كنت
ناقلا الجوامع كتاب ابي حامد الصغاني الى هذا الكتاب مع بعض اختصار له
فتسهيل ولا باس بان احكي بركار التام تسهيل والعمل به اذا كان في كتاب
ابي سهل عند استعماله ما يصعب على المتوغل في علم الهندسة
فكيف بالمقصر منه على نتيجة الصناعة فلم اكثرها حوالات على
كتاب له في قسمة الخطوط على نسب السطوح ولم يقع الي حتى الآن والله اعلم



حكاية البركار التام وصفة حركاته قال ابو سهل اذا قام من نقطة على سطح
مستوى خط مستقيم لحركة على احد السطوح المستوية القائم على ذلك السطح
الاول ومر بنقطة اخرى على ذلك الخط خط مستقيم له ثلاث حركات احدها
حول ذلك الخط القائم على ذلك السطح والثانية على السطح المستوي الذي عليه ذلك
الخط والثالثة على استقامته في الجهتين جميعا فانه اذا كانت آلة
بهذه الصفة سميت بركارا تاما مثال ذلك الخط خط اب قاعدة البركار
والسطح الذي فيه يسمى سطح مركز البركار ولكن في الوضع لتسهيل التفهيم سطح
الافق وخط جد قائم على اب يتحرك على نقطة ج في احد السطوح القائمة
على سطح الافق لكن فلك نصف النهار وذلك بثقب ما وجد معمولا عند النقطة نقطة
ج التي تسمى مركز البركار ويتحرك عليها خط جد والذي يسمى محور البركار ويمكن
بحركته هذه تغيير دجا دجب اللتين تسميان زاويتي مركز البركار ولتمر على نقطة
د التي تسمى مركز البركار خط هدز المستقيم ويسمى محيط البركار ولكن له ثلاث
حركات احدها حول نقطة د وذلك يكون بمفصل في موضع من خط جد
خط جد بمدخل ذكره وانثاه ثم لاسرابدلوباده يتحرك على راس الذكر في
هندام له في قعر الانثى فاذا وافقه الحم عليه مدخله حتى يدور عليه النصف
الذي الى جهة د ويثبت الاخرى الذي الى جهة ه من غير زوال عن الاستقامة
والحركة الثانية في احد السطوح التي فيها يكون خط جد وذلك يكون بثقب ما جد
يتحرك عليها هز والسطح الذي فيه خط جد يتغير بهذه الحركة زاويتا
هدج زدج اللتين تسميان زاويتي البركار والحركة الثالثة على استقامته
في الجهتين وذلك يكون بتجويف هز وتقعيره والحام ذلك التجويف

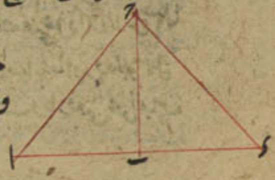


التجويف منها طويلا مستويا باستقامته مع سلاسة المرور وعدم القلق
والاضطراب وتركيب ثقل بالقرب من راسه حتى ان مال شيء
جزء الثقل الى اسفل وان دافوا وقع عنه ولم يزاحمه فتكون صورة البركار
التام عند هذا الجبل لاتحاد الحركات المذكورة فيه على هذه الهيئة.
واستعمال هذه الآلة في رسم القطوع التي من الاعمال المتقدمة لان

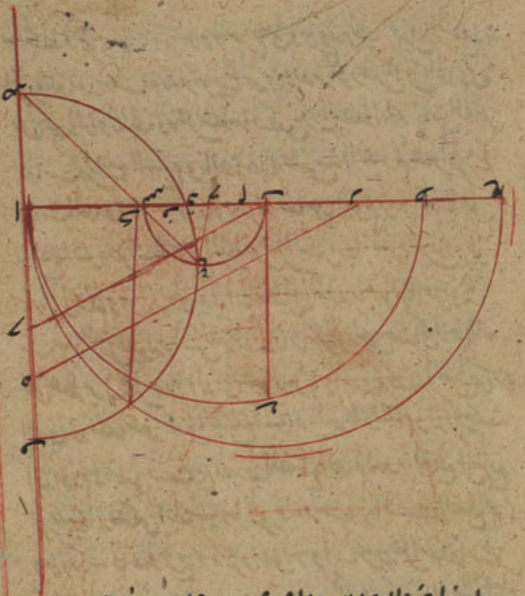


النقط المذكورة كيف ما كثرت وتواترت على محيطات القطوع فان
الواصل بينها اقصر بعد مسافتها وبهذه الآلة تخط خطا تاما على حقائقها بمداد
وحبر كم تخدش بحذق ورفق بغيرها من الآلات وذلك ان الذي
تخطها انما هو خط هز وهو محتاج الى سلاسة الحركة وقلة الاعتماد غير
متعين والخدش مستغن عن ضدتهما فلذلك يمكن من هذا البركار
بان يرسم ما يراد منه بلون ما ثم تخدش الصفحة على ذلك الاثر وسهلها
بقطع فالبعض على مثاله ولم يكن استقصاء حكاية ما اورده ابو سهل
الكوهي لما لاحقه من تعذر الوصول الكتب وما دفعني الحق الذين

الخاطر الفاسد والطبع الجامد وان من الله بكشف النوائب واصطلاح
العواقب تمكنت من تلافي ذلك ولا اقل من وصف ما يحتاج اليه في
الثلاثه والاسطرلاب عمل القطع الناقص بالبركار التام ويجب ان يحصل
قبل ذلك نسبة مربع محور البركار الى مربع نصف القطر المجانب للقطع
المطلوب فنفرض اب مثلا بالمحور البركار وبح مثلا وبالنصف
القطر المجانب وزاويه ب قائمة ثم نخرج حد عمودا على اح واب
على استقامته حتى يلتقيا على د فيكون نسبة اب الى بد كنسبة مربع
محور البركار الى مربع نصف القطر المجانب ثم نخط خطا مستقيما
ونفرز منه اب مساويا للقطر المجانب وبح مساويا للضلع القائم و
نخرج عمود اب ونفرض نقطة ز منه اد مساويا لبد في الشكل المتقدم لنصف
ود ه مساويا لاب هناك حتى يكون نسبة اد الى ده كنسبة مربع نصف
المجانب الى مربع المحور ونصل د ب ونخرج د ز موازيا له ونجعل ح ر مساويا
لاح ولذلك نقطة م وبالاح ونديركل واحد من خطي اط اح نصف دائرة
ونقيم عمود ت ى على اط ونصف اح على نقطة م ونجعل م ك مساويا
لعمود ت ى ونقيم على اح من نقطة ك عمود ك ل ونفرز منه س ع على ان عمود
ك ل وندير على خط س ب نصف دائرة ثم نقيم على خط س س من
نقطة ح عمود ح ع ونخرج خط س ع فيقع س ص المستقيمين ثم ندير على
خط ف ص نصف دائرة فيمر على نقطة ع ومن
خط س س على نقطة ق مطبوع ق ويجي بالبركار
ونعمل لنا بهذا اسه اعني الذي يحيط به الخط

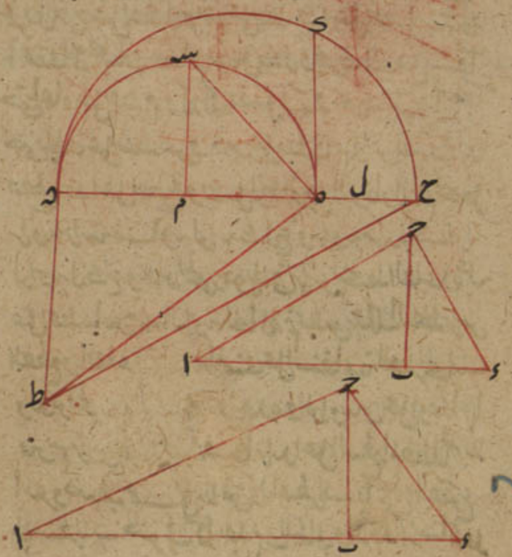


به المحيط والمحور ب س وبالزاوية س ح ى ق وزاويه لكره اعنى الذي يحيط به
المحور والقاعدة م س وبه لزاويه ع س ق ونديرالمحور حتى يلاقي القاعدة
من جهة الزاوية التي ده على نقطة ما فيطوي بذلك السطح احد نهايتي القطر
المجانب من وضع القطع وبالقاعدة نفس هذا القطر ثم ندير المحور مع
ثبات القاعدة والزاوية على اوضاعها فيرسم راس المحيط على
السطح المفروض محيط قطع الناقص على الشرايط المفروضة وربما
سبق الى وهم من لا دراية له ان الاعمال المتقدمة سهولتها اقل مؤونة
من هذا العمل لطوله وليس الامر كذلك فان تكرير العمل هناك لاظهار
كل نقطة يربي على هذا الذي يحصوله مرة واحدة محيط القطع باسره
اضعف في مضاعفه عمل القطع المكافى بالبركار التام ولذلك يجب
ان نقدم لتحصيل نسبة مربع نصف الضلع القائم لهذا القطع الى مربع
محور البركار فليكن اب مساويا للمحور وبح مساويا لنصف الضلع القائم
وزاويه ب قائمة ونخرج حد عمودا على اح واستخرجه على استقامته حتى
يلتقيا على نقطة د فيكون نسبة د ب الى ب ا كنسبة مربع النصف الضلع
القائم الى مربع المحور ثم نخط ه ز المستقيم ونخرج من نقطة ز ح على زاويه
القائمة مساويا لب ا في حصلناه للقطع المكافى ونخرج ط على استقامته
ب وبالبد هناك حتى يكون نسبة ز ح الى ح ط كنسبة مربع المحور الى مربع
نصف الضلع القائم ونصل ح ه ونخرج ط ى موازيا له ونديرعلى
خط ز ى نصف دائرة ز ك ى ونقيم عمود ه ك على ز ى ثم نصف
ه ى على ل ونديرعلى م كزل ونبعد ل ك قوس ك م ثم ندير على خط ز ه

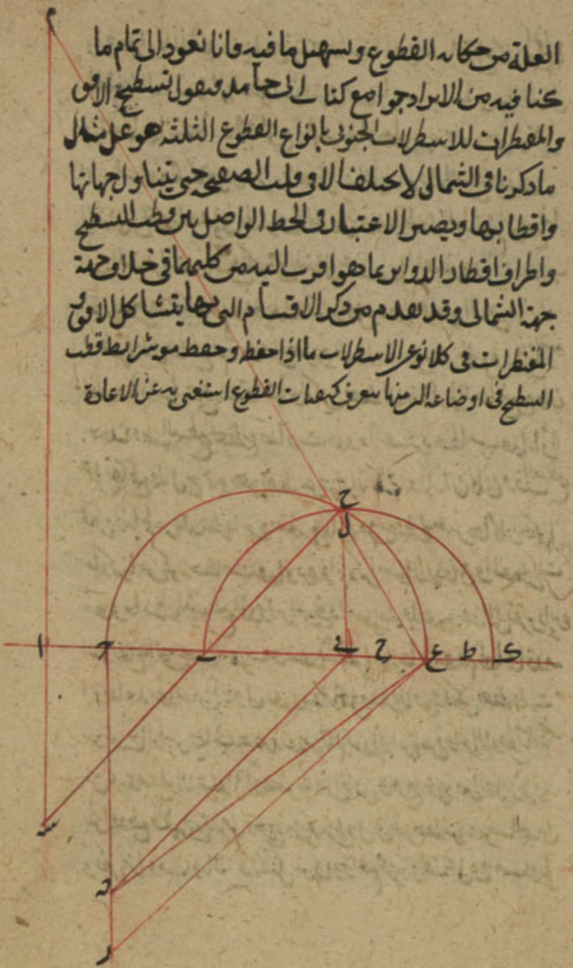


حطره لنصف دايره رسه ه ولنعم عمود م س على ر ه ونصل د سه سه ه
ثم نجي بالبركار التام ونجعل كل واحدة من راسه ومركزه مساويه
لزاويه س ر م وندير محوره حتى يلاقي راس الخط القاعدة من
خط الزاويه الحاده على نقطة ما فتطبق تلك النقطة راس القطع و
بالقاعدة سهمه المفا ثانم ندير المحور مع ثبات القاعدة و
الزاويتين على اوضاعها فترسم راس الخط بحركته على السطح المفروض
قطعا مكافيا كما اشرنا عمل القطع الزايد بالبركار التام

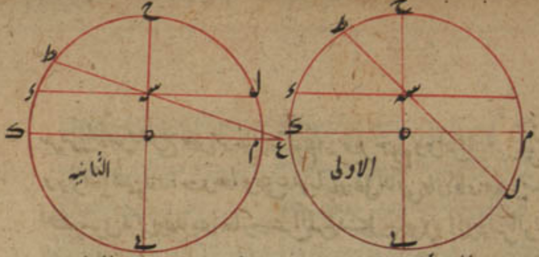
التام وكما حصلنا في القطع من المقدمتين ما احتجنا اليه لذلك
نحتاج في هذا القطع ان نحصل نسبة مربع محور البركار الى مربع نصف
القطر المجانب فلنكن ا ب مساويا للمحور و ب ح مساويا لنصف القطر
وزاويه ب قايمه ونخرج ج د عمودا على ا ح ونخرج ا ب على استقامته
حتى يلقيا على نقطة د فتكون نسبة ا ب الى ب د كنسبة مربع نصف
المحور ثم نفرز خط ما مستقيم في موضع مفرد خط ا ب مساويا
للقطر المجانب في القطع و ب ح مساويا للضلع القايم وكذلك ا ح



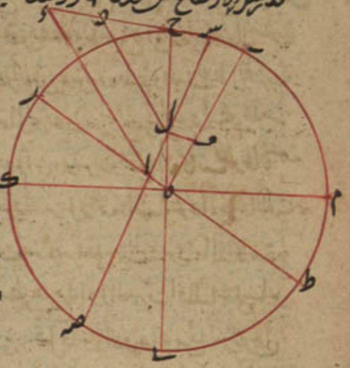
مساويا للضلع القائم ونخرج د ه على ا ح التي او سائر مساويا لبك في
هذا الشكل الذي قدمناه لهذا القطع وهو ء مساويا لا ب فيه
حتى يكون نسبة ه الى ه ع كنسبة مربع المحور الى مربع نصف القطر المجانب
ونصل ه ح ونخرج ر ط موازيا لهح ثم ندير على خط ط ه نصف دائرة
ك ح ط ونقيم عمود ح على ك ط وننصف ط ب على نقطة ى وندير
مركز ى وببعد ح ى قوسا من دائرة ينتهي من استقامة خط ه ط
الى نقطة ك ثم ندير على خط ك ب نصف دائرة ب ل ك يقطع
عمود ى ح على نقطة ل ونقيم على خط ك ا على نقطة ا منه عمود
أ ممتدا في الجهتين معا ونصل ك ل ونخرجه اليه على استقامته
حتى يلقاه على نقطة م وكذلك نصل ل ب ونخرجه اليه على استقامته
حتى يلقاه على نقطة س وندير على مثلث م ل س نصف دائرة
يقطع ك ا على نقطة ع ونصل ل ع ثم نحني بالبركار التام فنجعل
زاوية راسه مساوية لزاوية ك ل ع وزاوية مركزه مساوية
لزاوية ل ك ع وندير المحور حتى يلاقي راس الخط القاعدة على
على نقطة ما من جهة الزاوية الحادة ثم نطبق بتلك النقطة راس
القطع وبالقاعدة سهمه الممتد على استقامة القطر المجانب
وندير المحور مع ثبات القاعدة والزاويتين على اوضاعها
فيرسم راس المخط بحركته قطعا زائدا على السطح المفطاط المراد
المفروضة فيه عمل الافق والمقنطرات بانواع القطوع
لاسطرلاب جنوبي كما تقدم في الشمالي واذ قد ازحنا العلة من حكاية القطوع وسهل ما فيه فانا نعود الى تمام ما
كنا فيه من الايراد جوامع كتاب ابي حامد فنقول تسطيح الافق
والمقنطرات للاسطرلاب الجنوبي بانواع القطوع الثلثة هو على مثال
ما ذكرنا في الشمالي لا يختلف الا في قلب الصفحتين وابدالها
واقطابها ويصير الاعتبار في الخط الواصل بين قطب السطح
واطراف اقطار الدوائر ما هو اقرب اليه من كليهما في خلاف جهة
جهة الشمالي وقد تقدم من ذكر الاقسام التي بها يتشاكل الافق و
المقنطرات في كلا نوعي الاسطرلاب ما اذا حفظ وحفظ موضع قطب
السطح في اوضاعه الزمنها يعرف كيفيات القطوع استغني به عن الاعادة



وتوصل الى ما افتتح علينا من تشكل الدائرة المعروضة باي نوع كان من انواع
الخطوط القاسمة والاسطرلاب الجنوبي يحصل باسباب ساس بها الشمالي
فمنها امكان انتصاب القطوع واسلفنا وها في عرض واحد حتى يتقابل
اوضاعها وذلك لاجل ان اطراف المقنطرات القريبة من قطب السطح تقع منه في
الشمالي في جهة واحدة وفي الجنوبي في الجهتين ومنها الخط المستقيم الواقع فيما
بين المقنطرات وليس ذلك في الشمالي عمل المقنطرة من الاسطرلاب
الجنوبي خطا مستقيما ونخيل له مدار الحمل وقطر المقنطرة التي نريد ان
نسطحها ط ل تقاطع م ه ك في الصورة الاولى داخل مدار الحمل وفي الثانية
خارجه دائرا على استقامتها ولتكن نقطة الالتقاء والتقاطع ع فان
جعلنا قطب السطح نقطة ع صارت هذه المقنطرة خطا مستقيما مارًّا
على تقاطع ط ل ح ه وهو نقطة من موازاة مكه كذلك ان كان قطب السطح
مفروضا من على قطر دائرة صغيرة تكون من نقطة ع محيطها كان حكمها
ما ذكرنا من كونه خطا مستقيما وبهذا تم ذكر اشكال الافاق والمقنطرات
مقدمات لتسطيح الدوائر التي تحد السموت فلنعمد عنها الى تقرير دائرة
الارتفاع التي تحد السموت ونعد تسطيحها قطوعا ولنقدم لها ما قدمه
ابو حامد من تبيين الاولى نعد مدار الحمل وقطر الافق ولتكن نقطة سمت
سه سمت الراس وباحدة منه نعد من تمام بعد الدائرة من دوائر الارتفاع المعروضة
من عند مطلع الاعتدال او مغربه من الافق ونخرج عمود ص ا على ط ك
من القطع مطرح ه على ل ونخرج عمود من ا ول ن على خط من اعمر ساهين
ونفرز ا ب وبالا ونصل س ن ونقيم عمود ل ف على ح ساويا

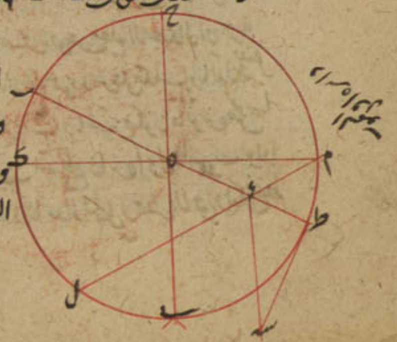


ساويا لل ل ثم نخرج خط ه ف ف نصير وضع ه ف معلوما للدائرة
المعلومة والافق من الاعتدال ونحتاج ان يكون وضعه محفوظا مع مقدمة ثانية هي لمعرفة
قدر ميل دائرة الارتفاع عن معدل النهار وهذا الميل يساوي ما يقع بين



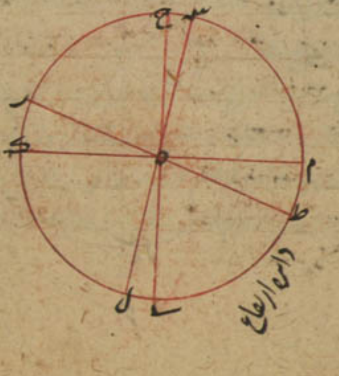
قطب الكل ودائرة الافق من دائرة
هذا الميل وهي محفوظة على تقاطع
الدائرة مع معدل النهار وبعد
ضلع المربع وبعد تقديم اخراج
جيب تمامه بالحساب فيما تقدم
في التسطيح الاسطواني الثانية
فاما معرفته بالصناعة على ما الرأيه
ما اراده ابو حامد فلنعد له
مدار الحمل مع قطر الافق وناخذ
ط ل نعد من بعد الدائرة المعروضة والافق عن مطلع الاعتدال او مغربه
ونترك عمود ل ر على ك ونصل م د ونقيم عمود د س على ملكها وبالدال ونصل
م س ولو قطع وهذه الدائرة وتراها وبالمس فيكون ما يوتر من قوسها
هو الميل المطلوب ولنتم السمت بتسطيح دائرة اول السموت واذا
تقررت هاتان المقدمتان اعدنا مدار الحمل وقطر الافق ولتكن نقطة

سوسمت الراس ويخرج قطر سه ح ل معلوم انه قطر جميع دواير الارتفاع في الكرة
ودواير السموت احدها وهي على ما يليه على الافق فان كان قطب التسطيح
نقطة سوى المركز وغيرها خارجه عن الكرة تشكلت هذه الدواير بانواع
القطوع الثلثة على ما تشكلت به الافاق والاعصار وعموا انواعها بالخط الواصل
من قطب التسطيح واقرب نقطتين يلي اليه وحدوث النوع لنقصه ومما يلي المركز من
قطر م ه ل واذا كان قطب التسطيح خارج الكرة لم يتشكل منها الا بنوع النواقص
الكرة لم يتشكل منها الا بنوع النواقص فقط ولا يحتاج الى اعادة مثال التسطيح
فان نظرنا سه ل ان احتسب ه قطر الافق بمنزلة ده ط م وحصلت نقطة القطب
التسطيح خارج الاسطرلاب الشمالي ونقطة سه في الجنوبي لم يخف تسطيحه على من
احاط علما بما تقدم ويجب ان يعلم ان دواير الارتفاع ان كانت قطوعا ناقصة
فقاطعت ضرورة على سمت الروس والارجل وان كانت قطوعا آخر قاطعت
على احداهما فقط اما اذا كانت منقطعة على سمت الروس واما اذا كانت
مستقلة على سمت الارجل واذا قسطع دائرة اول السموت اشتملنا على ساير
دواير الارتفاع الا انه التحد السموت على دائرة الارتفاع من دواير الارتفاع
معلومة البعد والافق من فلك نصف النهار قطعا ناقصا ولنكن المثال الواحد
وقد سبقنا بحصلنا لها وضع خط
المعدو مثلها عن معدل النهار
بعد لها المدار الحمل وقد وضع خط
والمعدل سمان كانت الدائرة في
الربع الشرقي الجنوبي من نقطة ك الى

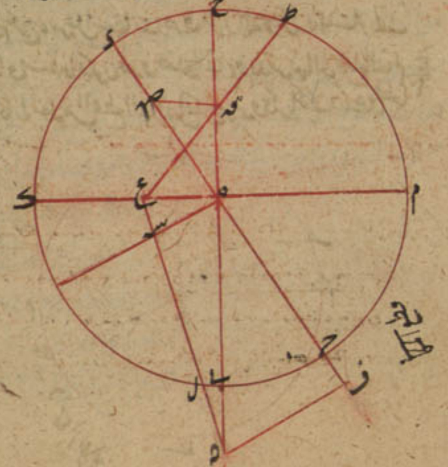


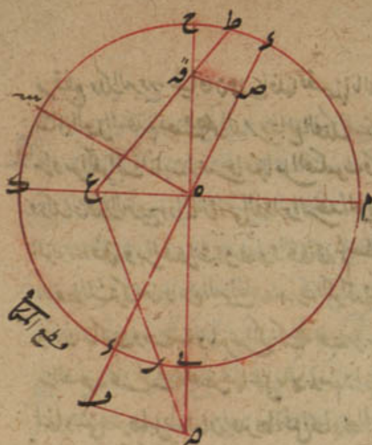
ى الى جهة ى وان كانت من الربع الغربي الجنوبي فالى جهة ح وايضا
ان نجعل قوس ك س ههنا ما وبالقوس ه ب في الشكل الذي فيه عرف
هذا الخط ونجعل زاوية س ه ح قائمة ونخرج قطر ح ه ى ف منصفا بواحد كل
واحدة من قوسي ح ط ل ى وبه لميل هذه الدائرة عن معدل النهار ونجعل
زاوية ل ح ه حادة ليكون القطع ناقصا ونصل غ ط ونخرج على استقامته
حتى يلقاه على ن ونفرز ه م ر ب وبالمقرن ه ح ف ب وبالمقرن ونعمل
قطعا ناقصا سهمه صرف لعن ضلعه المايل واحد خطوط ترتيبه ه س ويكون
تشكل تلك الدائرة والاسطرلاب بهذه الهيئة في الربعين المذكورين الاول
الربع الشرقي الجنوبي ولانا لم نذكر فيما تقدم كيف نرسم القطع الناقص
اذا كان ضلعه المايل معلوم الوضع مع خط من خطوط ترتيبه فاذا نفرز خط
ح ه صره ف وه س من الشكل لئلا يكثر الخطوط وتتشابه ونصل م س ونخرج
عمود س ب ثم نخرج ه س على استقامته وصرف موازيا له ونفرز ه ا مساويا له
ثم نصل ف ا ونصفها ليكون صره ضلعه القائم وقد مر فيها ان ضلع القائم
والمايل ان كانا معلومي القطع الناقص امكن رسمه وذكرنا كيف ذلك فيما مضى قطعا

[illegible]

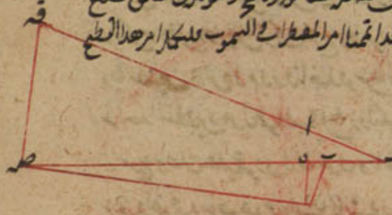


نعمل لها مدار الحمل وخط ح س على وضعه وقوس ح ط ح ط ى ل مساوية لكل واحد
منها الميل الشمالي ونجعل زاوية ل و ه قائمة ونصل ع ص ط فشكل الدائرة المفروضة
وقطعا مكافيا راسه نقطة ص وسهمه ص ه د و ع س احد خطوطه ترتيبا وكذلك
نفرز خط ص ه د ع س من هذا الشكل نفعل بهما ما فعلنا بما لهما في القطع
الناقص ونصل ص س ونقيم منه عمودا على ص ه فيكون
ه ف الضلع القائم لهذا القطع وقد سبق رسم مثل
عملها قطعا زائدا ونعيد لها مدار الحمل لخط ه س
وقوس ل ح ط على ما اشترطنا ونجعل زاوية ل و ه
منفرجة ل ح على استقامة حتى يلقى ح د على ا ونصل
ع ص ط فيكون سطح دائرة العاشر والاسطرلاب
وقطعا زائدا راسه نقطة ص وسهمه ص ه د وضلعه المائل



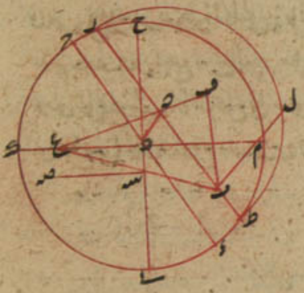


المائل ص ا وخط
ه س احد خطوط
ترتيبه ونفرز لخط
من هذا الشكل
خطي ا ص ه د ح
ونصل ه س ه س و
نقيم عمود س ب على
ص س ونخرج س ه
على استقامته حتى
يصير ه ح مساويا
لمكعبه ونصل ا ح ونخرج من نقطة ص خطا موازيا لا ح وهو ص ق فص ق الضلع
القائم لهذا القطع الزائد وقد تممنا امر المقنطرات والسموت فلنكمل امر هذا القطع
بعمل العنكبوت واخراج
رؤوس الكواكب الثوابت
في العنكبوت ومن البين
انه يمكننا ان نسطح سطحه
على اي نوع من انواع القطوع اردنا وذلك لما ارشدنا الى تسطيح الافاق بهذه
الانواع ثم كانت بهذه المسطحة احدثنا اذ هي قدمنا بنطق وقتنا ما وعلى الى يمكن
الذي عرضه ولتمام الميل الاعظم لما كانا مطلعا مو سهما عن غير قصد لها او
وصلنا ان نومن لهاتر القطوع نواقصها لتمام استدارتها احساط الدلا ليقط



من قطع فلك البروج شيا فان عملت ما قلنا فقسمنا بالاجزاء والبروج وهي على
مثال العمل المتقدم بعينه وهو الذي عرض طالع الفلك المستقيم واما الوقوف على
رؤوس الكواكب الثابتة اعني مواقعها من العنكبوت وكذلك على مثال العمل المذكور
وذلك ان فلك البروج اذا كان اعني الدوائر التي تحد الوقوف هي دوائر سموتية والمدارات
الموازية افقها وهي المقنطرات ارتفاع وانحطاطه ثم سطح معها بالقطوع كانت
النقط المشتركة بين دائرة السمت المارة بدرجة الكواكب وبين المقنطرة التي ارتفاعها
وانحطاطها كعرض وحصه وبلوص الكواكب هي نقطة راس ولكن لما كان رسم القطوع
من الصعوبة بحيث ان نقتصر منها على ما لا بد منه وان لا يستعان بها على
اتخاذ شيء غيرها بل يستعان بغيرها على اتخاذها انفسها فلنحكي ما ذكره ابو حامد
في وجود راس الكواكب اذا كان موضعه من فلك البروج وعرضه عنه معلومين بطريق
صناعي فليعد مدار الحمل ونفرض ح ح ما وبا للميل الاعظم ونخرج قطر ح د ه
ولنكن ح ع ل قدر عرض الكوكب ونخرج ر ط موازيا للقطر ح ه د ونعمل على قطر
ر ط نصف دائرة ل م ر ونأخذ قوس ط ل مثل ما بعد درجة الكوكب
من احد المنقلبين ونخرج عمود ل ب على ط ر ولكن قطب السطح نقطة ع ونصل
ل س ع ونخرج عليه عمود ي ل ف س ي ونأخذ ف مثل ما بالبرك ونصل
ع ف ونقيم عمود س ص على ح ه ليكن ان كانت درجة الكوكب فيما بين اول الجدي
الى آخر الجوزاء كان اول الحمل نقطة ك من جهة ك وان كانت في النصف الآخر ففي
جهة م فيكون نقطة ص هي راس ذلك الكوكب وان كان عرض الكوكب الى الجنوب
اخذنا ح ر الى جهة ك لا الى جهة م وباقي العمل على الطريق التي في استخراجها
وذكر ابو حامد لمعرفة راس الكواكب الثابتة طريقا آخر سعد منه سوى بعد الكوكب

موقع بعد الكوكب عن معدل النهار ودرجة ممره وفلك نصف النهار وهذا ارضا الحن
العمل من ذلك واول الكتاب فنعيد الحكاية ما اورده بمدار الحمل ونفرض ح ر بعد الكوكب
عن معدل النهار وجهته ان كان في الشمال ففي جهة م وان كان في الجنوب ففي
جهة ك ونخرج ر ط موازي ح ك ونديرعلى قطر ر ط نصف دائرة ر ح ط
ونخرج ك ه م الى د على استقامته ونأخذ من لدن د قوس د ل بقدر
مطالع بعد درجة ممر الكوكب من الاعتدال في الفلك المستقيم مقدار هذه
الدائرة ونخرج عمود ل ت ولكن قطب السطح نقطة ع ونصل ب س ع
ونقيم عمود ي ب ف س ه على خط ب س ع ونأخذ ب ف مثل ما بالبرك
ونصل ف ع ونعلم س ص
عمود اعلى ح ه ي مساويا
لس ه ولكن اول الحمل على
نقطة ك فيكون نقطة ص
هي راسه ان كانت
درجة ممر الكوكب جنوبية
الميل اخذنا ح ل الى جهة
ح الى الجهة كما اخذناه



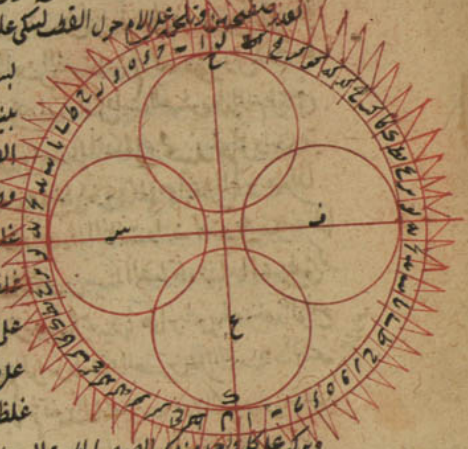
وعلمناه ما ذكرنا وان كانت شمالية الميل اخذنا ح ل الى الجهة واما عمود
س ص فانا نخرجه الى ك اذا كانت درجة الممر فيما بين اول الجدي الى آخر
الجوزاء ونخرجه الى جهة م اذا كانت درجة الممر فيما بين اول السرطان الى
آخر القوس فيكون ص في جميعها راس الكوكب المقصود وهذا تمت ما عملت

ان به يمكن ان يسطح الاسطرلاب بعضه لى بعضه لغيرى وثبت العوز
في اول الكلام واخره في خلاله وان وقع نقص فلاجله واحولز
يسهل تداركه عن قريب وكنت وعدت فيما سلف ان ارشد الى عمل
الآلة المسماة حق القمر والصفيحة الكسوفية آلة رؤية الاهلة وهذا موضع
الايجاز فلنقصر القول على صنعة حق القمر ونقول ان هذه الآلة ليس
الغرض منها كالذي في الاسطرلاب من التحقيق المنفوع بالبرهان الواضح
البين ولكن نعرى بسبحان يرى زيادة القمر ونقصانه وما مضى من الشهر
وموضع النيرين بالتقريب واذا قصدنا تركيبه على ظهر الاسطرلاب
فلنجعل على حرف ظهره طوقا كالحجرة بل اقل عرضا منها واكثر سمكا ثم
نقسم نصف قطر ما يقع من ظهر اللام داخل هذا الطوق بسبعة اقساما متساوية
ونعمد الى قطع شبه كالصفائح في استواء السطح لكنها اغلظ وامتن
ونقطع منها ثمان صفائح مستديرة قطر الاولى تسعة اجزاء من تلك
الاجزاء السبعة التي قسمناها
وقطر الثانية عشر اجزاء و
الثالثة تسعة عشر جزءا و
الرابعة اربعة وعشرون
جزءا والخامسة اربعون
جزءا والسادسة ثمانية
واربعون جزءا وكل واحدة
من السابعة والثامنة تسعة

ل
ح
م
ر
ب
ط
ى
س
ه
ط
ع
ص
ك

تسعة وخمسون جزءا وتقسم محيط كل واحد منها بالعدد المفروض لاقطارها
ونبوز عليها في مواضع الاقسام دندانجات مساوية متلمة الشكل
حادة الاطراف متشابهة الهيئات والمقدار ثم تثقب الاولى و
الثانية في مركزيهما على مقدار غلظ قطب الاسطرلاب بحيث حينئذ
ان يعمل على القطب فلسا كي نقله في الاسطرلاب لا امساك القضا
بل نجعل استوانة سادجة ونربط طوله ثم ننظم فيه من جهة ظهر الاسطرلاب
الصفيحة الثانية ذات العشرة الاسنان ثم الصفيحة الاولى ذات التسعة
الاسنان حتى يطابقها من غير ان يماس ذات العشرة ظهر الام بل ينبغي
بينهما وجه بغلظ صفيحتين من تلك الصفائح فحينئذ يلحم كل واحدة
من هاتين الصفيحتين على الاخرى وكلاهما على القطب حتى اذا
ادار القطب دارتا معه ونعمد الى الثالثة ذات التسعة عشر ولنصفها
بالسابعة ذات التسعة والخمسين سنا الصاقا متشابها اعني بطوق كر
احداهما على مركز الاخرى فتشابه محيطاهما ويلحمهما على هذا الوضع
الى ما محكما وكذلك يلحم الرابعة ذات الاربع والعشرين على الثامنة ذات التسعة
والخمسين التحاما متشابها ثم نعمد الى وجه الام ولكن دائرة اسحد
وندير على مركزها وهو نقطة ه دائرة اصغر من دائرة اسحد قليلا بحيث
يمكن ان يكتب فيما بينهما الاعداد بحروف الجمل ولكن دائرة ح ط ك ل ومعلوم
ان ما بين الدائرتين منقسم بتسعة وخمسين قسما القسمة عليها وبذلك المحيط
فلنوثر خطوط الاقسام ونبتدى من نقطة ا الى ما يلي نقطة ب الاقسام
مبتدى من نقطة ونكتب فيها الاعداد من واحد الى ثلثين فاذا تم الثلثون ابتدانا
الاربع

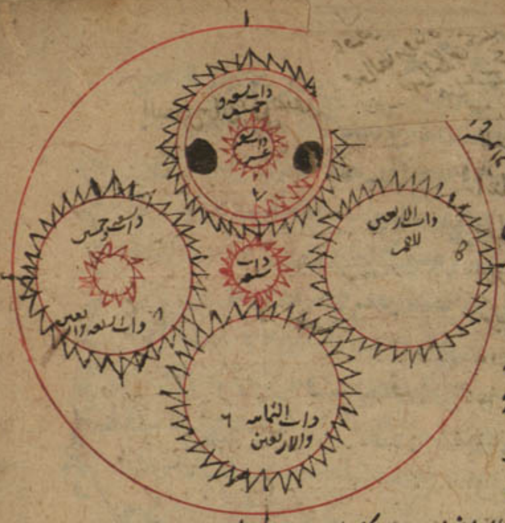
ثابتة بالواحد فيكتب فيها منه الى تسعة وعشرين ونعني الاسنان عند تمام
هذا العدد ثم نخرج في دائرة ح قطري ح ط ك ل ونرسم عليها اربع دوائر
متماسة ومماسة لدائرة ح ط ك ل وهي دائرة م س ع ف ونديرها مركز دائرة
م على قطر ح ، ثم نخرج دائرة س وف تشود دائرة ح ط ك ل ثم نعمل طوقا
استدارته كاستدارة الصفيحة الاولى ذات السبعة او اصغر وسمكه
العدد صفيحتين ويلحم على الام حول القطب لتسكن عليه الثانية ذات العشر فلا يعلق



بسبب الموضع الذي تركناه خاليا
بينه وبين الام ونركب على مركز
الصفيحة الثالثة الملحمة على الاربعة
وتدا اسطوانيا ثابتا بنا يقارب
غلظ الاصبع وسمكه على قدر
غلظ صفيحتين وكذلك نركب
على وجه الرابعة وتدا اسطوانيا
على مثال ذلك القطب وعلى مقدار
غلظه وسمكه قدر غلظ صفيحة
ونركب على كل واحد من مركز الصفيحة الخامسة والسادسة قطعا على الهيئة المذكورة
الا انا نجعل سمك وتد الخامسة على قدر غلظ صفيحتين وسمك وتد السادسة صفيحة واحدة
مثل وتد الرابعة ونثقب وسط الصفيحتين اعني التي للخامسة والتي للسادسة
الى الجهة الاخرى من الصفيحتين بمثاله قدر ما ان يتداخل تركيبهما وسس و نجعل
لكل واحد من هذه الاوتاد طوقا يسع ولا يفضل منه شيء ولكن اذا وضع

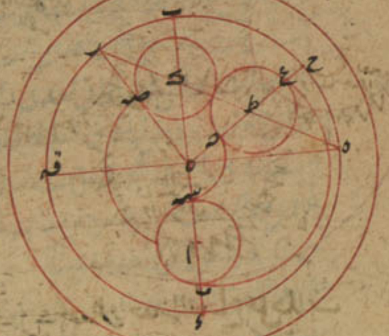
وضع على موضع من الام والحم ذلك الطوق على دائر القطب فيدور مع سهولة حركة
واستقرار على الام ثم الحم الطوق المحيط بقطب الثالثة على موازاة ستين جزءا
من اجزاء الارتفاع وموضع ليشتبك فيه اسنان الرابعة باسنان الاولى ولا
يمانعها الطوق الاخر في الدوران ثم تلحم الطوق المحيط بقطب الرابعة اسفل من ذلك
الى نحو عشر او اثنى اجزاء الارتفاع بحيث يشتبك فيه اسنان الثالثة باسنان الثامنة
ثم لا يتعلق بشيء من اسنان الثامنة باسنان الثالثة ولا يمانعها الطوق الاخر
في الدوران ثم يلحم الطوق المحيط بقطب السادسة وموضع يشتبك اسنانها
مع اسنان الرابعة تحت الثامنة ويلحم الطوق المحيط بقطب الخامسة من الجانب
الاعلى من الرابعة بحيث يشتبك اسنانها باسنان الثالثة ويلحم ليضم على جنبه
الام قطعا من الاطواق يتكي عليها ما يحتاج من الصفائح الى كالميلا
تضطرب عند الحركة فنصف الاطواق ملحمة على الام والاسه ب
متحركة فيها اذ يرتقب الاسطرلاب دار بدورانه ذات السبعة ذات
العشرة اما ذات العشرة فيدير ذات الاربعين واما ذات
السبعة فيدير ذات التسعة والخمسين ويدور معها ذات التسعة عشر
لالتحامها بها ويدير ذات التسعة عشر ذات السبعة والخمسين الاخرى
ويدور معها ذات الاربعة والعشرين ويدير ذات الاربعة والعشرين
ذات الثمانية والاربعين فاذا فرضنا من ذلك هيأنا طبقا على
الحجرة بهندام يسقط فيه قرصا من مماسة الصفيحة الرابعة
ولاجل هذا الحجر ان يكون سمك الطوق الاقصى شبيه الحجر ارجح
فللامر ثلاثة اضعاف غلظ صفيحة وينقب في ثلاثة مواضع الاول

من الوسط على سامته وسط الاسطرلاب والثاني على سامته وسط
الصفيحة الحادة ذات الاربعين وهو للقمر والثالث على سامته وسط
الصفيحة الخامسة ذات الاربعين وهو السادسة ذات الثمانية والاربعين
وهو للشمس ثم نخرق بهذا الطبق لنصب الفرس من الطوق الاوسط خرقا
ما وبالدائرة التي على وجه الصفيحة السابعة تحت ادا دارت الصفيحة
الصفيحة السابعة على قطبها واتى احدى دايرتي مع المسودتين
ذلك الخرق قعرطا بوخرقه خرقا بحرف لنصف خرقا مربعا بين هذا الخرق
المسدير وبين الطوق المحيط على سامته خرق تسعة عشر المكسور
بالجمل وذلك حين يكون دائرة متطابقة للخرق المسدير فاذا
فرغ من ذلك ادرنا حول كل واحد من وسط الاسطرلاب ووسط النيرين
على هذا الطبق دائرة باي بعد شئنا ونقسم ونقسم الدائرة الوسطى
سبعة اقسام متساوية ونثبت في كل واحد منها اسم يوم من ايام
الاسبوع متوالية من اليمين الى فوق الشمال ونقسم كل واحد من دائرتي
الشمس والقمر باثني عشر قسما ونثبت في كل واحد منها ثلثين درجة امامسوطة
او مضمومة لنصف واثلاثا واسداسا كي نعلم الاسطرلاب على
حسب احتمال الدائرة والقسمة ونكتب في كل واحدة منها اسماء البروج
متوالية الى فوق من الشمال الى اليمين ثم نركب في وسطي النيرين مجرسين
عرادا بهما الوطرف آخر دقيق من اطرافها على درجة البروج ومماستها
في الدوران وننظم غشاوة الاسطرلاب في وسطه فوق الطبق و
نمسكها عليها بقوس سلك يده وبعله تحت بطرف حاد من



مو
محيط الدائرة
المقسومة الايام
بالجمع وبعد فرغتهن
عمل حق القمر
والله اعلم
وهذه صورته
مركبة والورقة
المقابل لهذه و
قد يوجد هذه
الاعداد المعروضة للدندانجات عند كل واحد من الصناع على خلاف
ما عند الاخر وكلها جارية حول تقريب الامر دون تحقيقه وكذلك يوجد
الصفيحة الرابعة فيما نعلمه ملحمة فوق الثامنة ودون السادسة فوق
الثامنة لنصف وذلك انهم يجعلون اسنان الثالثة ستا وعشرين سنا
واسنان الرابعة تسعة عشر فيكون الرابعة اشد انحراما من السابعة
ملاءما لها ويكون قطب الثامنة ابعد من قطب الثالثة ويجعلون اسنان
السادسة تسعا واربعين والثامنة ستا وخمسين ومنهم من يجعل اسنان الثالثة
تسعة عشر واسنان الرابعة ثلثا وعشرين واسنان السادسة ستا واربعين
واسنان الثامنة سبعا وخمسين وهذا اقرب من الحق لان دورة الشمس تتم
في ثلثمائة واربع وخمسين يوما والحق فيما بينهما ويمكن ان يختصر امر هذه

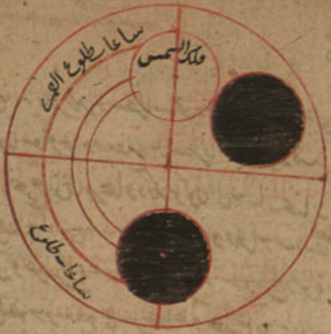
الصفائح بان يعمل صفيحتان قطر احدهما اربعة اجزاء من اجزاء
السعين وقطر الاخرى
اثنان وخمسون جزا
منها ثم تركب ذات
الاربعة على ذات الاربعين
تركيبا متنا وتلحمها
عليها وتركب على مركز
ذات الاثنين والخمسين
قطبا اسطوانيا ممتدا
في الوجه الاخر غلظه بقدر
غلظ ثلث صفائح وتجعل
وتجعل لها طوقا تركبه باللحام
على الام بحيث يمسك اسنان



ذات الاثنين والخمسين بذات الاربع وتجعل لها مسكا وتثقب الطوق على
على سمت قطبها وتركب فيها الفرس فيكون لحركة الشمس في سنة عن وقت السادسة
بما تقدم ويكون ادوار الخمسة بما استعمل هناك لاستتمام الشمس دورتها
في ثلثمائة وستين يوما وهذا ما اردنا الابانة عنه عمل صفيحة الكسوفية
واما الصفيحة الكسوفية فقد اعتمد بها الاسطولس الاسطرلابي ولحق محمد الادمي
وتم امرها عطارد بن محمد الحاسب ولذلك انوت حكايتنا احمد فذ منها
عطارد وان هذه الصفيحة ذات وجهين ومقترنة بشبكة يشبه العنكبوت

العنكبوت فانه يمكن ان تدار على ظهر الاسطرلاب مجرة بجوار سدة الصفيحة
بشبكها ويمكن ان تجعلا معا وعلى اد صفائح الاسطرلاب موضوعة فيه
بحيالها الا ان يحتاج اليها فيخرج الى ظاهرها وذلك موكول الى اختيار المختار
فلنعمل الصفيحة من ان نخط بها دائرة ا ب ح د على مركز ه وقطرا ح ب د متقاطعان
عند المركز على زوايا قائمة ونفرض كل واحد من قوسي ا ح سدس الدائرة
ونصل ه ر ح ح ونصل لنصف ح ر يقطع ه ح على نقطة ط وه على ك ثم ندير
على مركز ك دائرة تماس خطي ه ا و ه ر على نقطة ص وعلى مركز ط دائرة بعد المحطوط
على مركز ك ثم ندير على مركز ك وبعده ه س قوسا تماس الدائرتان
المحطوطتين على مركز ط م من جهة مركز الصفيحة وهو قوس ه س ونخط
لنصف على مركز الصفيحة وبعده ق قوسا تماس تلك الدائرتين من
جهة محيط الصفيحة وهو قوس ص ق ل ثم يقسم كل واحدة من قوسي
ص ق ق ل باثني عشر قسما متساوية ونكتب اعدادها فوقها فما
بينهما ومن قوسي مخطوط حولها على مركز كما جرى به الرسم والاجزاء
الجرح واجزاء الارتفاع وما اشبههما ونسود دائرتي ط م المسحج
ونقصص الفضا الذي بينها الذي مسمى بروج ف و يكتب فوق افساحه
في ساعات طلوع القمر بالنهار وفوق اقسام ق ل ساعات طلوع
القمر بالليل ولنسم دائرة ك فلك الشمس ويكتب فيها وهذه صورتها و
صورة المفروغ منها فافهم نصبت ان شاء الله تعالى ثم نهي للشبكة صفيحة مساوية
لمقدار التي عملناها ونزيد في غلظها النقوب بذلك وعنه ولكن الدائرة
على محيط دائرة ا ب ح د م ا و ه لدائرة ا ب ح د على الصفيحة الاول

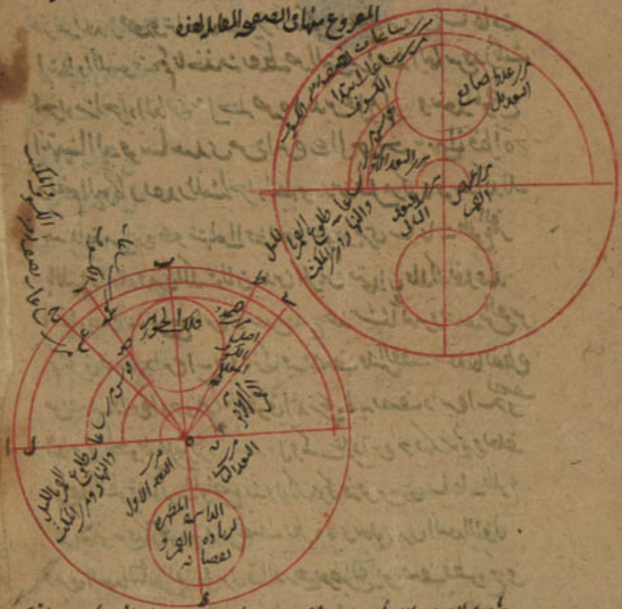
ثم ندير [illegible] على مركز ك وبعده ه ص قوس ص م



وتعمد فيها الدائرتين
المخطوطتين على مركزي
كم ونخرج خطي م ص ر
ط مماسين للدائرة
ك ونعرض كل واحدة
من قوسي رح ط ى
مساوية لثلث قوس ر
ونخرج ى ح ثم
ندير على مركزه ونبعد
وتر قوس رح دائرة
ط للفلس الذي ينتظم
به الشبكة في القطع
نفرج البركار بقدر
ويرعش احرا من
اجزاء دائرة اب ح د
ادا حرب ملمانه وسنن جزءا وندير على مركزه ونعد بتلك الفتحة قوسا
فتكون تقاطعها مع خط ح ز ح ومري للبعد الاول وتقاطعها مع خط
ط هو مري البعد الثاني ونحط ف من خط ه ى بقدر فتحة وخمسة عشر
جزءا ويكون نقطة ف مري عرض القمر ونفرز ال بقدر فتحة احرا وندير
على مركزه ونبعد ه ل نصف دائرة يكون طوقا مع نصف دائرة المعلق

لتعلق منها ما نحتاج الى تعليقه من المريات وغيرها ونفرج ع
بقدر فتحة وبين سبعة اجزاء وندير على مركزه ونبعد ع قوس ع ن
الى خط ه ط فتكون نقطة ع مري ساعات نصف زمان الكسوف
والمكث ونقطة ن مري عدد اصابع الكسوف المعدلة ونفرز
ز س بقدر فتحة وثلاثة عشر جزءا فتكون نقطة س مري ساعات
ابتداء الكسوف ثم ناخذ من نقطة ص التي هي نقطة التماس بقدر ثلث
اجزاء من اجزاء الدائرة على خط ص ه وندير على مركزه ونبعد الموضع
انتهينا اليه قوسا تبتدي من دائرة ك الى جهة حتى ينتهي الى قطر ا ح
ونضم البركار بقدر ثلثة اجزاء لنضف وندير على مركزه قوسا كذلك
مبتداه من دائرة ك ومنتهاه الى قطر ا ح وهو قوس مري ساعات طلوع القمر
بالليل والنهار ومري المكث لان مدى المريين متحدان فلذلك نعلقه عند
البقاء هذا القوس مع دائرة ك على خارج عنه شيئا كبيرا ونعلقه من القوس
ثم نخرق نصف دائرة ا ب ح ونترك فيه نصف فلس القطب معلقا لقطع
من نصف دائرة ا ح ونترك الطوق الذي يحيط به نصف دائرة ا ح و نصف
الدائرة المخطوطة على مركزه ونبعد ه ل ونكتب على دائرة ح فلك الجوزهر ونعلقه
من هذا الطوق بادر المواضع منه ولذلك نترك فيه قوس مري ساعات طلوع
القمر ونعلقه من فلك الجوزهر من نصف قطره ه ونعلق مري البعد الاول
ومري البعد الثاني الفاسخ مري في الذي هو عوض القمر من نصف قطره ح و
نعلق مريات ع س ن من الطوق على احسن هيئة ولا ندير في جرم القمر
نقصانه من الضياع من يريد عرض الصفحة ونخرج قطر ه ح ط ه بتمامها

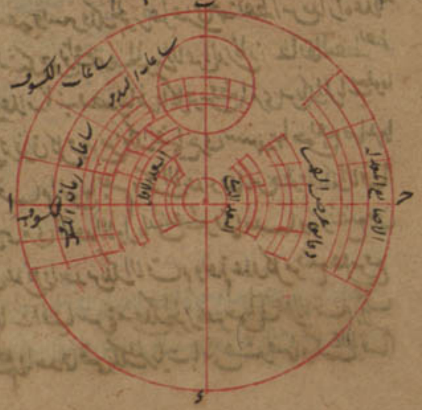
ما ستين للاين كم ثم يقسم ما بين نقطتي ح و موضع طرف قطر ط ه في نصف
ساع بثلثين قسما متساويه ويكتب عليها اعدادها على هيئة الحجرة ليكون
لايام الشهر التام ويقسم ما بين نقطة ط و موضع طرف قطر ح ه من نصف
دائره عليها اعدادها ليكون للشهر الناقص وهذه صورتها وصورة الحجرة
المفروغ منها في الصفحه المقابل لهذه

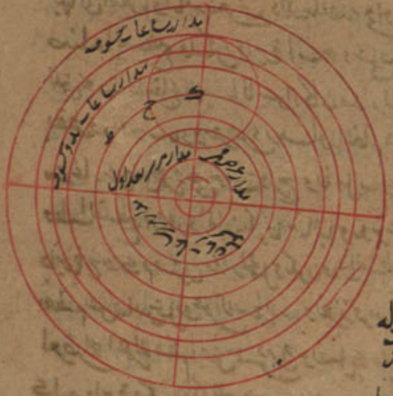


ثم نعلق الصفحه الاولى على وجهها الاخر الذي لم نعمل عليه شيئا و نخط مركزها منه
لدائره اسحة في الوجه الاخر مساويه ولكن دائره اسحة و نخط فيها قطري

وطري ا ه ح ب ه و بالمسطرة المسماة لمطابق الاقدار في الوجهين و نخط فيها
دائرة ك على هيئة ما خططناها في الوجه الاخر و في الشبكة لط و نسميها فلك
القمر و ندير فيها دوائر المريات التي بالشبكة بان ناخذ بالبركار ما بين المركز
و ذلك المري و ندير في هذه الصفحة على مركز ة و بعد تلك العلي دائرة
فيكون مدار ذلك المري و نخط ايضا على مركز ة و بعد ك دائرة تقطع من دائرة
فلك القمر قوس ك ح و نقسمها باثني عشر قسما متساويه و نخط على مركز ة
في فلك القمر قوسا من دائرة اعظم من المار على نقطة ك لتقع فيما بينها
وبين المقسومة خطوط الاقسام الاثني عشر و قوسا اخرى فوقها من دائرة
اعظم حتى يكتب اعداد الاقسام بالجمل فيما بينها و بين التي تحتها كما جرى الرسم
به في اجزاء اقسام الحجرة وغيرها ثم ناخذ قوس ح ط بقدر ثلث قوس
ك ح و نركب الشبكة على هذا الوجه من الصفحة تركيبا منطبقا به قطر الشبكة
على قطر الصفحة و نسير فلك الجوزهر الى جهة نقطة اس مدار راس علامة
اولى ثم ندير الشبكة حتى ياتي حرف الجوزهر الاسم الذي كان مطابقا النقطة نقط
ط في الصفحة علامة ثانية نبصر الناظر فا كل قوس قطعها مرى من تلك المريات معلوما
فندير على مركز فوق كل قوس من تلك القسي اخرى تسميه بها حتى تقع فيما بينها
خطوط الاقسام التي بها نقسم و نكتب الاعداد فيما بين خطوط تلك الاقسام
ثم نقسم ما يسمه مرى البعد الاول باثني عشر قسما متساويه و نضع مرى
البعد الاول على كل واحد من تلك الاقسام و نعلم عليه كل موضع على موضع
سائر المريات المنيا سرة من فلك الجوزهر حتى ناتي على الاقسام الاثني
عشر و نقسم كل واحد فيما قسمه تلك المريات باثني عشر قسما و نكتب في الاقسام

قوس المرى البعد الاول اعدادها بالنظم الطبيعي من واحد الى اثنى عشر مبتديه
من اسفل القوس الى اعلى طرفيها الذى يلى نقطة ي من الصفيحة ويكتب ايضا اقسام كل
قوس ما يخصها في الجدول وتحدد في كل قوس من عند الطرف الاسفل ما هو يحاذيها
في الجدول حتى تعمل اقسام جميع الفصول التي ترسمها المريات فاذا فرغنا من
هذا الصنف نعد الشبكة الى موضعها حتى يصير فلك البروج هو فلك القمر و
يقطع قوس كم جا ويد القوس ح ط ونفعل بمواقع المريات المبانة عن
فلك البروج هاهنا فعلنا بمثلها عنه ونكتب عنه في اقسام
الفصول التي ترسمها بحركاتها ما لها في الجدول اعني كلما حاذا
مبدأ اعداد البعد في الجدول نجعله في الطرف المحاذي لمبدا
اعداد البعد في الصفيحة من القوس التي ترسمها مرية ثم نصور
فلك القمر خاليا من مواضع الاقسام والاعداد منه وتترك الشبكة على

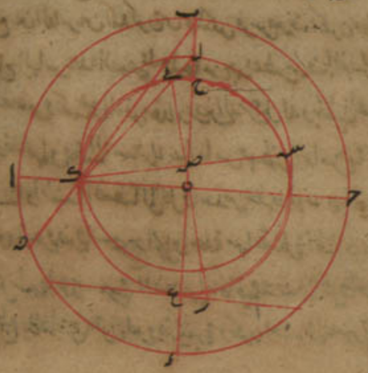


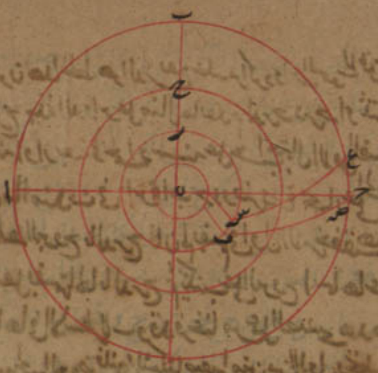


على الصفيحة وتشكلها في قطر الاسطرلاب ويشدها بفرس وهذه
صورتها عمل
الآله المهات
لمعرفة روية
الاهلة واما
هذه الآله
فليس مجراها
مجرى حق القمر
والصفيحة الكسوفية
وذلك انها معموله
بالحقيقة دون التقريب
ومستنبطة من اصول
تسطيح الكرة على قواعد
اصحاب التجربة من الرصد في روية الاهلة وذلك ان منهم من
اثر القوس من معدل النهار التي بعد غروب الشمس على ما يقتضيه زمان
البروج والبلد وجعل حد الروية فيه اثنى عشر زمانا ومنهم من اثر استعمال
القوس من دائرة الارتفاع التي بين الشمس والافق وقت غروب القمر وجعل
قدر حد الروية فيه اثنى عشر اصبعا ومنهم من اثر استعمال القوس
من دائرة الارتفاع التي بين الشمس والافق وقت غروب القمر وجعل
حد الروية فيه الى عشرة اجزاء وموجب كل الراين متفاوت والى الاخر

مال الحصلون وهذه الآلة فيشتمل على كليهما وهي صفيحة وشبكة ولابي داود
وسليمان بن عصمة السمرقندي مقالات في اتخاذها فقد احتاج
فيها الى التطويل وانا مستغن عن ذلك لما تقدم في اول الكتاب من جمل
صناعة التسطيح فلتكن دائرة ا ب ح د على صفيحة مفرده مساويه
للتي تحيط بصفائح الاسطرلاب سواء كان مدار الجدي او غيره ونديرها
بقطري ا ح ب د ونفرض د ر مساويا لتمام الميل الاعظم منقوصا
منه غاية عرض القمر وهي خمس درج ونصل ب ك فيكون نقطة ك
قطب التسطيح ان اردنا ان يكون شماليا وندير على مركزه وبعده ك
دائرة ح ط ك م فيكون مدار الحمل ويكون قطب التسطيح ان اردناه جنوبيا
نقطة م على ما سبق على نوعي الاسطرلاب ونفرز قوس ط ي مساويا
لعرض القمر الاعظم اعني خمس درج ونصل ك ي ل وندير على نقطة
ك ل م دائرة فيكون فلك البروج وقد تقدم في اول الكتاب قسمة البروج
والدرج فلنمثل ذلك المثال فيه ونحسبه بعد القسمة بالبروج والدرج
اتفاقا فيكون قطره في معدل النهار ي ه ن فظاهر ان طرف الافق مركزا
معلومين مع قطب التسطيح انه يمكننا تخطيط مقنطرات الارتفاع ومقنطرات
الانحطاط ولنسمها للافق ك ل م الذي قطره في الكرة ك ي ه د الى
تمام خمس مقنطرات الارتفاع وخمس الانحطاط ثم ناخذ قوس م س مساويا
للميل الاعظم ونصل ك ص س فيكون نقطة ص قطب فلك البروج ويسمى
الراسي اي ك ل م فلنطلب على خط د ه مركز دائرة تمر على نقطة ص ك
ولنكن ع م ونخرج عليها خطا موازيا لخط ا ه ح غير محدود بنهاية في كلا

كلا الجهتين فيكون هذا الخط هو الذي يقع عليه مراكز دوائر السموت للافق
ك ل م فيخرج منه الدوائر على مثال ما تقدم لدرجة درجة او لثنتين
ثنتين او ثلاثة ثلاثة او اربعة او خمسة او ستة على حسب احتمال الالة للقسمة
وعدها الى ما امتدت في دائرة ا ب ح د وضرورة تحاز على الخطوط
القاسمة لمنطقة البروج بالدرج فان لم يقسم في اول الامر خففت هذه
الدوائر السهل بقسمتها لها بالدرج ثم يكتب على البروج اسماءها على
مثال ما كتبناها في الاسطرلاب وقد فرغنا من عمل الصفيحة هذه
الآلة وهي عامة لجميع العروض فلنهي لشبكتها صفيحة امتن من الاولى ونخط
فيها دائرة مساوية لدائرة ا ب ح د بقطريها ونخط فيها على مركزه دائرة
د ك ح على المقدار الذي خططناها في الصفيحة الاولى وناخذ ما بين مركز
الصفيحة الاولى من تقاطع مقنطرة الارتفاع لخامسة مع خط ه د ل قدر
ع الصفيحة الشبكة على مركزه دائرة ر ط وندير لنقطة على مركزه دائرة صغيرة





[illegible]

كهيئة الفلس المتروك في العنكبوت للقطب ثم نفرض مدار كل مساويا لعرض
البلد الذي نقصده ونسطح له الافق على هيئة ما يسطح في الاسطرلاب
ونخط في نصفه الغربي ما يقع بين دائرتي اب حو رط ولكن ذلك
قوس ع م سد ونسطح لهذا الافق مقنطرة انحطاط عشر درجة ونخط منها
ايضا ما يقع بين الدائرتين المذكورتين ولتكن قوس ص ف فيكون قطعة ص س
هي التي يحتاج اليها من هذه الصفيحة فلنعملها من جهة بقطر سدف بالفلس ونقطع
سائر الصفيحة ونكسر الافق مقدار عرض البلد على له ونثقب الفلس والصفيحة
على المركز وننظمها في وطن الاسطرلاب اما من جهة ظهره واما من جهة وجهه كيف
ما استحسنا وان شئنا اضفنا الى كل واحد من خطوط ه ب ع ا ه ع د آفاقا
غربية لعدة عروض ونسطح لكل واحدة منها مقنطرة انحطاط عشرة
اجزاء على شبه ما عملنا سطح الصفيحة الآفاقية ووصلنا كل واحدة من
تلك القطع بالفلس حتى يكون لعروض كثيرة ويكون احسن في الصورة بل لو لم

لو لم يمس الصفيحة باقطارها بابدال الربع وفعل به ذلك احصل آفاقا
كثيرة وقاربت ان تتم العروض ان شاء الله تعالى وبتمام هذه الآلة
الى زماننا هذا والزمان متمم بعون الله وتوفيقه وهو المحمود على كل حال
والصلوة على محمد المصطفى بالعشي والاصال وعلى آله وعترته اكرم العترة
واطهر الاسم كتاب الاستيعاب للوجوه الممكنة في صنعة الاسطرلاب
للبيروني بعون الله الملك
الوهاب وحسن
توفيقه
تم

مجلس شورای ملی
تاسیس ۱۳۰۲
کتابخانه

۷۰ برگ

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]